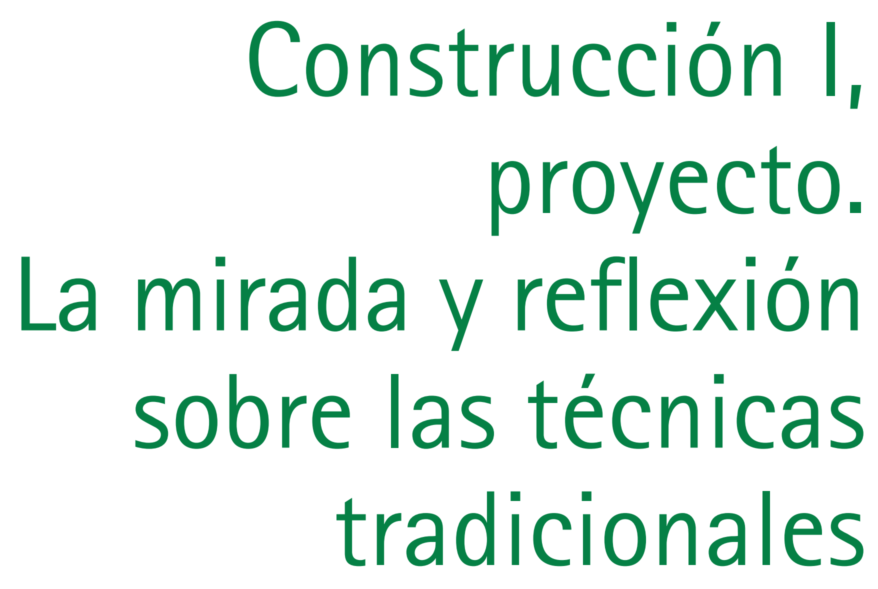
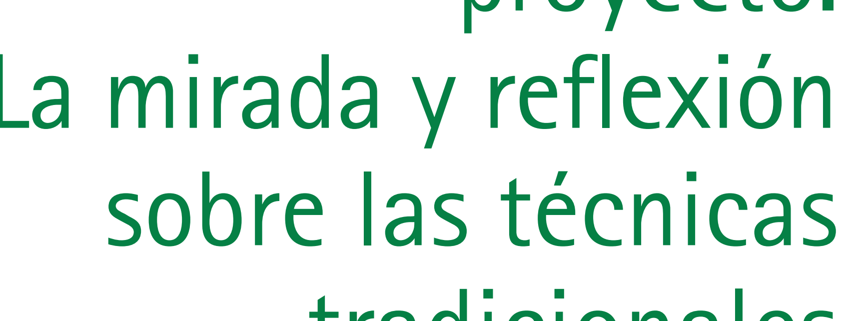




Construcción I, proyecto. La mirada y reflexión sobre las técnicas tradicionales





Juan A. García-Esparza



Construcción I, proyecto. La mirada y reflexión sobre las técnicas tradicionales

Juan A. García-Esparza



DEPARTAMENT D'ENGINYERIA MECÀNICA
I CONSTRUCCIÓ

■ Codi d'assignatura ED0910

Edita: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions
Campus del Riu Sec. Edifici Rectorat i Serveis Centrals. 12071 Castelló de la Plana
http://www.tenda.uji.es e-mail: publicacions@uji.es

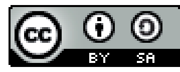
© Del text: Juan A. García-Esparza, 2013
© De les imatges: els alumnes i les alumnes, 2013
Revisió dels textos: Fermín Font Mezquita

Col·lecció Sapientia 78, versió en català
Col·lecció Sapientia 79, versió en anglès
Col·lecció Sapientia 80, versió en espanyol
www.sapientia.uji.es
Primera edició, 2013

ISBN: 978-84-695-8050-9



Publicacions de la Universitat Jaume I és una editorial membre de l'UNE, cosa que en garanteix la difusió de les obres en els àmbits nacional i internacional. www.une.es



Reconeixement-CompartirIgual
CC BY-SA
Aquest text està subjecte a una llicència Reconeixement-CompartirIgual de Creative Commons, que permet copiar, distribuir i comunicar públicament l'obra sempre que s'especifique l'autor i el nom de la publicació fins i tot amb objectius comercials i també permet crear obres derivades, sempre que siguen distribuïdes amb aquesta mateixa llicència.
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode

Índice

Juan A. García Esparza - ISBN: 978-84-695-8050-9

Construcción I, proyecto. La mirada y reflexión sobre las técnicas constructivas tradicionales - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia80

El motivo del proyecto

Una buena parte del patrimonio edificado del ámbito rural y tradicional está gravemente amenazado, bien por abandono, por la presión inmobiliaria o por reformas que delatan el rechazo a la vivienda tradicional, entre otros motivos.

Un 60% de los enclaves históricos se encuentran con problemáticas comunes; pérdida demográfica, envejecimiento de la población, desocupación de viviendas y consecuentemente, su mal estado e inadecuación. De ahí la complicada situación de regresión de numerosos enclaves, pues tan solo un 30% no corre peligro o se encuentra en vías de revitalización. Esto significa que tres cuartas partes de los enclaves rurales podrían encontrarse en situación de desamparo.

Para el análisis de la construcción tradicional por medio del Proyecto Dirigido (PD), se puede emplear el término enclave en un sentido amplio en el que aglutinar la denominación de los diferentes asentamientos, casi siempre agrupados, aunque en ocasiones se pueda analizar alguna edificación aislada. Enclave significa pues, el conjunto arquitectónico –urbano y rural– incluyendo cualquier morada o construcción diseminada, vinculada a una forma de vida o una tradición constructiva local, y por ello, relacionadas con el paisaje cultural.

Los enclaves seleccionados con motivo del PD son significativos de la región que se pretende analizar para poner de relieve las cualidades y capacidades de aglutinar y presentar los rasgos de una construcción tradicional como resultado de la riqueza cultural, tanto por su valor patrimonial como por su variedad tipológica.

La tipología de vivienda estudiada corresponde especialmente a una casa compacta y evolutiva. Una morada que reunía espacios especializados con clara segregación entre animales y personas, tanto para las labores del campo como para la vida en familia; un conjunto que reunía funciones productivas y residenciales.

La casa compacta habla de un volumen único trazado, la mayor parte de las veces, sobre un terreno accidentado. Parte de una unidad constructiva elemental sobre la que se van añadiendo volúmenes, en altura normalmente cuando se encuentra agrupada y en planta cuando lo está diseminada. La casa pasa de ser mero cobijo residencial a aglutinar múltiples funciones.

La tipología edilicia más común responde a una construcción estable que por el hecho de encontrarse agrupada dispone normalmente de planta baja más dos alturas e incluso tres, factor que aumenta en lugares con escasez de suelo y terrenos con fuertes pendientes.

Desde un punto de vista estructural, la solución más corriente es la de muros de carga sobre los que descansan las estructuras de forjados (las vigas de madera con diversas soluciones de entrevigados) y la estructura de cubierta

(vigas y viguetas con los pertinentes elementos de cobertura). También se pueden encontrar diferentes tipos de bóvedas en techos de cavas, plantas sótano y plantas bajas, la mayoría de ellos construidos con piedra, ladrillo y argamasa. Los arcos apuntados o diafragma son también habituales pues sirven de construcción sustentante a forjados con luces cortas para conseguir amplitud de espacio a la vivienda.

En la construcción tradicional es habitual revestir los paramentos, sobretodo las fachadas, para preservar los materiales estructurales (piedras, ladrillos, adobes y argamasas) de la acción erosiva del agua. El material de revestimiento mas común es mortero de cal, menos frecuente es el de yeso o el de barro. No son muy frecuentes los aplacados cerámicos aunque existen en zonas próximas a la costa, en viviendas expuestas al ambiente marino. Tan solo las fachadas traseras y las medianeras de las viviendas podían carecer de revestimiento, como muchas construcciones auxiliares ubicadas fuera de los pueblos.

Cimentación

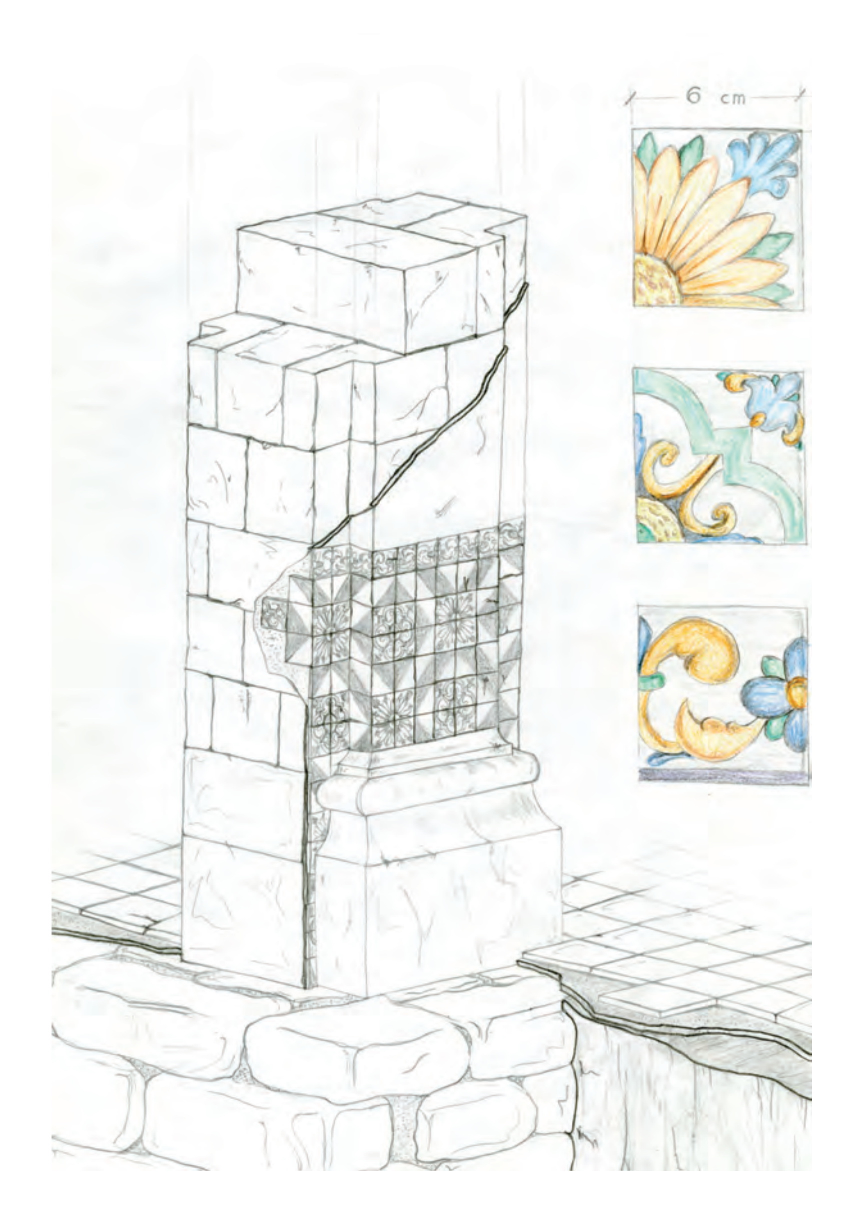
La cimentación es el elemento que permite transmitir las cargas que soporta una estructura al suelo, de manera que, no sobrepase la capacidad portante del terreno, y que si se producen deformaciones eventuales puedan ser admisibles para la estructura.

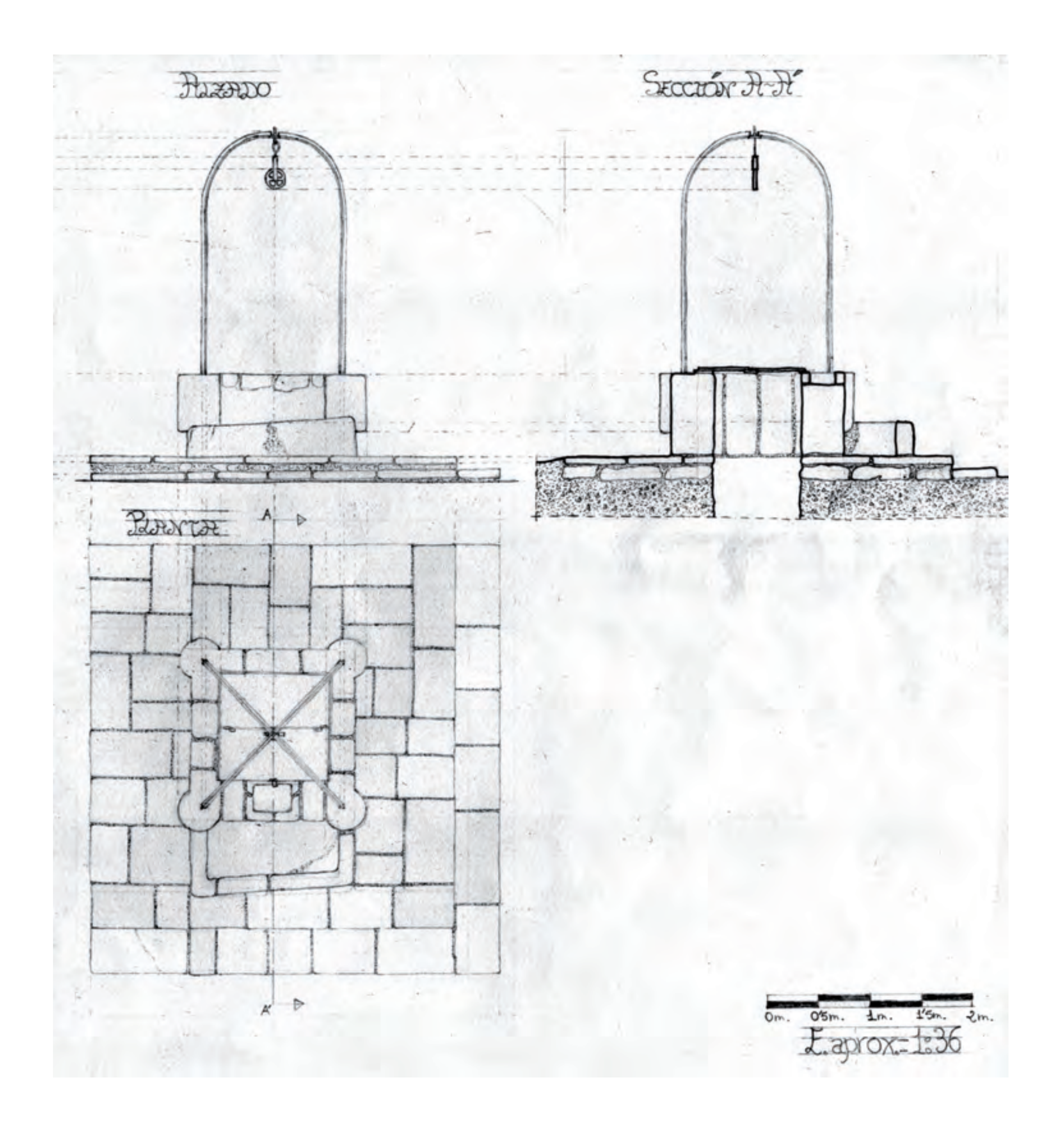
La cimentación de los edificios históricos, casi siempre superficial, se resolvía normalmente mediante una sección genérica que comenzaba con el vertido de una primera capa de mortero de cal aérea; esta cumplía una función similar a la del hormigón de limpieza actual al tiempo que servía para proteger las capas superiores de piedra caliza, susceptible de ser atacada por microorganismos y sustancias de carácter ácido propias del terreno.

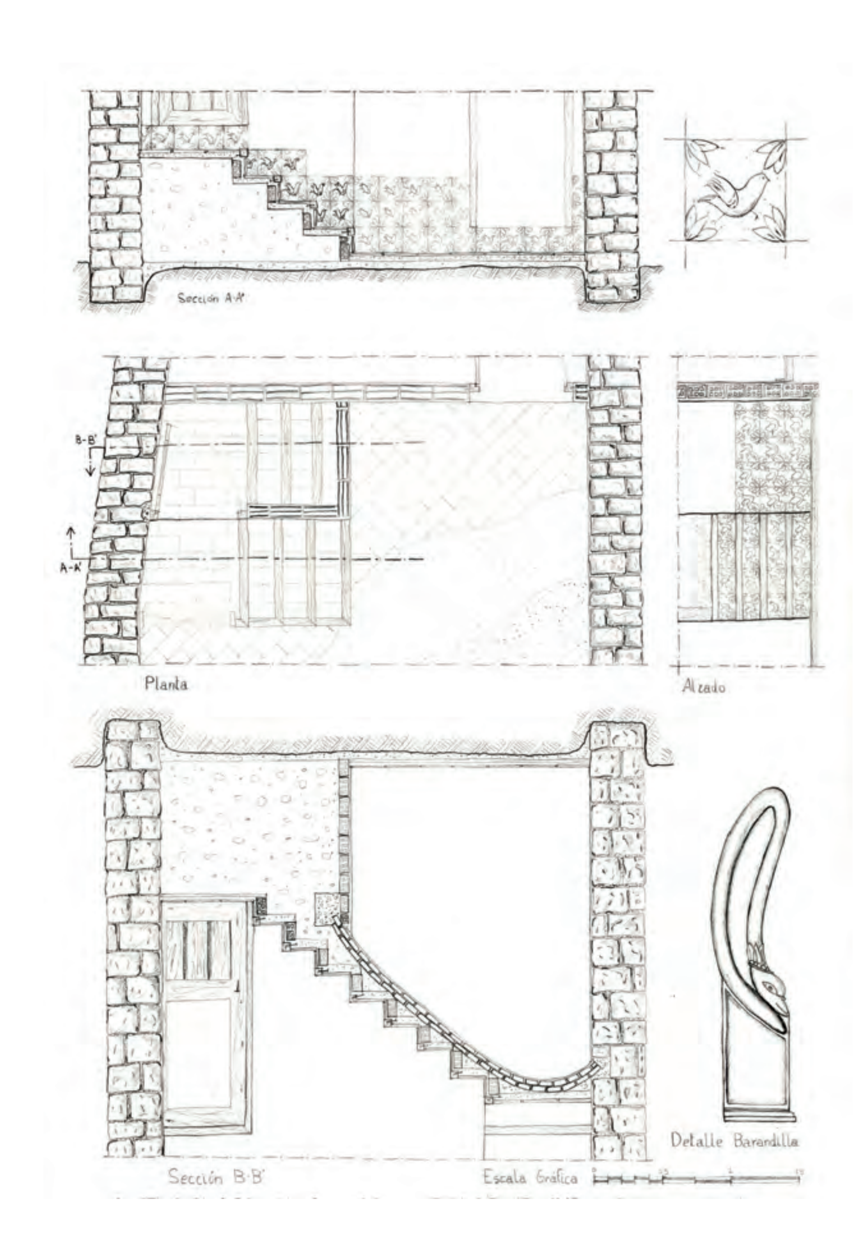
Cuando no era posible encontrar un terreno lo suficientemente consistente, se extendía una capa de preparación a base de casquijo de piedra con mortero de cal para servir como firme de cimentación.

El diseño de las zapatas corridas, cimentación tipo de los edificios que nos ocupan, se realiza por tanteos con los que determinar la *presión de hundimiento*, la *presión de trabajo* o admisible y el cálculo de los *asientos esperables*.

Las lesiones en los cimientos dependerán, entre otros factores, de la tipología estructural del edificio y de las características del terreno. Estas pueden ser de varios tipos: hundimiento por rotura general –carga rápida y asiento terreno–, por punzonamiento –suelos compresibles y poco resistentes- o por rotura local –plastifica el terreno en bordes de la zapata-. También pueden producirse graves asientos diferenciales de forma instantánea por consolidación o por fluencia lenta. Los orígenes de las lesiones suelen ser por desconocimiento del comportamiento del suelo, por filtraciones de agua o por error de cálculo entre otros; con posibles deformaciones o roturas en función de la resistencia de la fábrica, la inercia a flexión, la esbeltez y la curvatura. En general, la roca constituye el mejor terreno para cimentar, pues casi todas aseguran una presión de trabajo suficiente para un edificio tradicional ($\geq 3 kp/cm^2$) ($0,03\ N/mm^2$).


6 cm


ALZADO
SECCIÓN A-A'
PLANTA
A
A'
0m. 0'5m. 1m. 1'5m. 2m.
E.aprox.=1:36



Muros

Esfuerzos

En las construcciones tradicionales los muros son elementos constructivos que tienen la misión, entre otras, de soportar el peso de la estructura y transmitirla a la cimentación.

Los muros pueden estar hechos de diversos materiales como piedra, ladrillo, adobe, tierra apisonada como elementos resistentes unidos o no por aglomerantes como mortero de cal, de yeso o tierra arcillosa amasada. La elección del material depende de muchos factores: cercanía, resistencia, durabilidad, facilidad de ejecución, conocimiento, etc.

En el siglo XIX se realizaron algunos ensayos para estimar la influencia de las juntas en la resistencia de las fábricas. Los ingenieros emplearon una regla simple: la resistencia de la fábrica es de 1/10 respecto a la resistencia de rotura a compresión de la piedra que la compone; por las juntas de mortero y la heterogeneidad del aparejo. Si el muro está correctamente aparejado la resultante de los esfuerzos a compresión es mayor en el centro o eje del muro.

La resistencia de las fábricas de ladrillo depende del tipo y calidad del ladrillo, del mortero y del espesor de las juntas, normalmente una fracción del ladrillo o de igual espesor.

La resistencia de las fábricas, de hormigón y tapial, dependerá de su constitución, granulometría, dosificación y ejecución, siendo mucho más resistentes las primeras.

La resistencia a tracción de las fábricas depende de la adherencia entre el mortero y la piedra o ladrillo –prácticamente nula–, y el fallo por deslizamiento está impedido por el alto coeficiente de rozamiento entre las piedras, y por las disposiciones constructivas habituales.

El profesor Heyman sistematizó estas afirmaciones para formar los *principios del análisis límite de las fábricas*:

– La fábrica tiene una resistencia a compresión infinita.
– La fábrica no tiene resistencia a tracción.
– El fallo por deslizamiento es imposible.

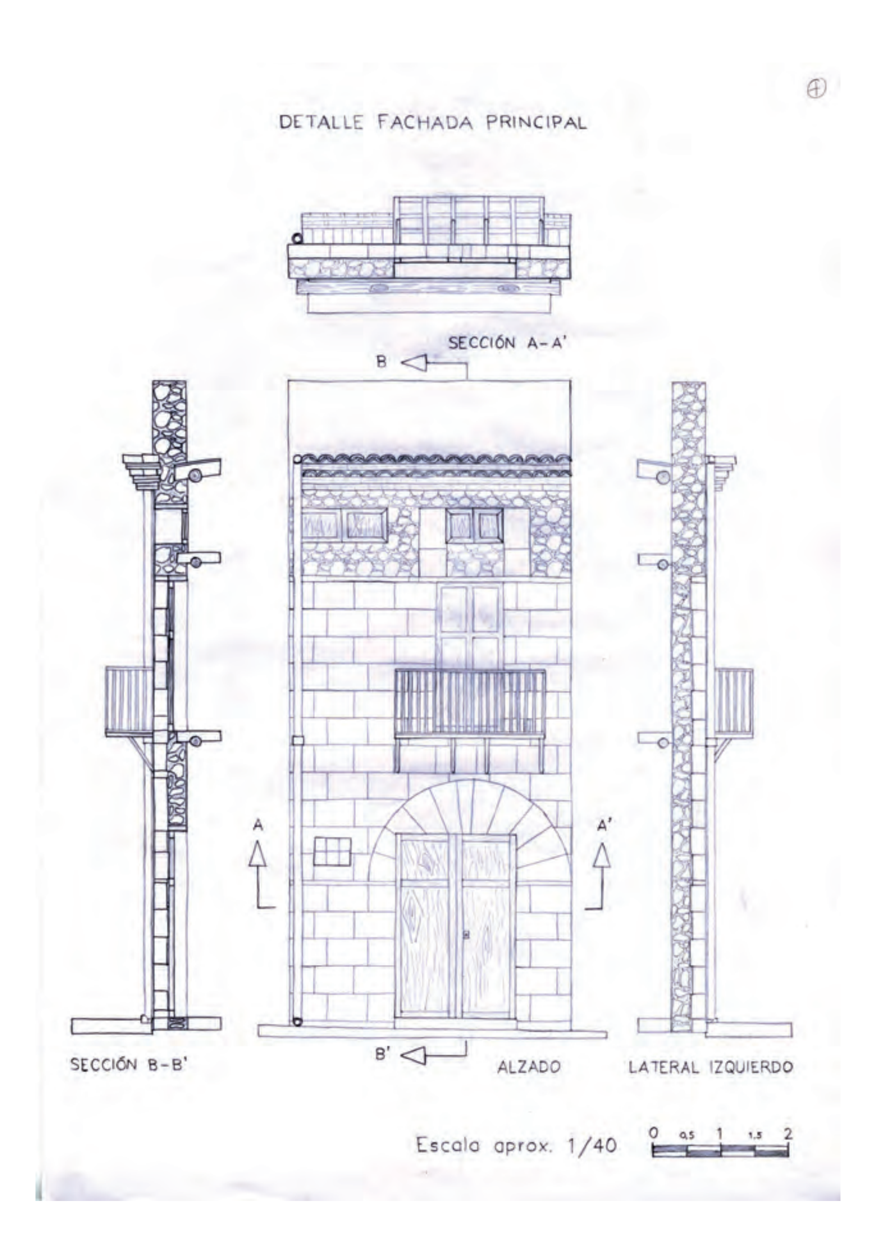
Sillería

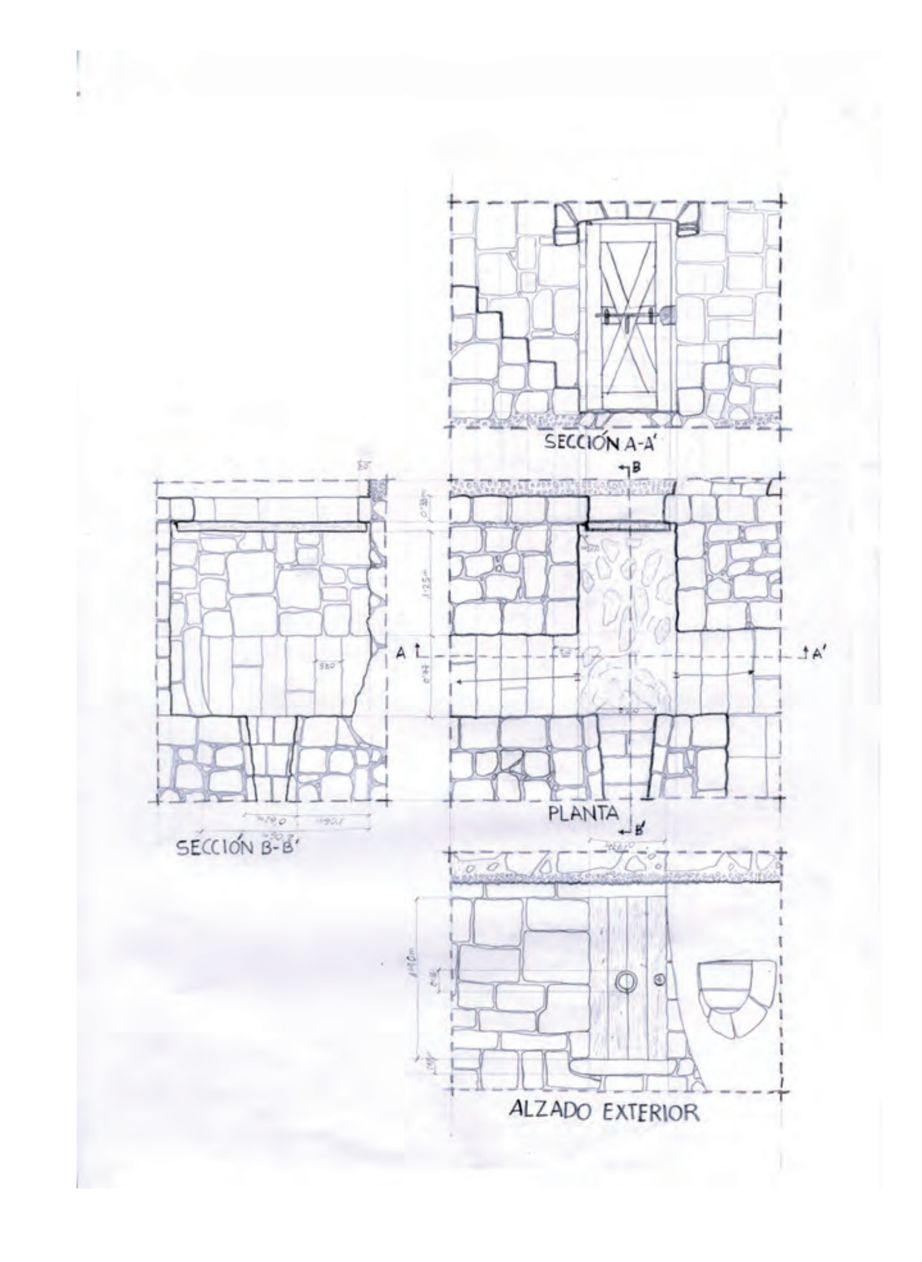
El sillar es una piedra labrada en forma de paralelepípedo rectángulo, que forma parte de una construcción de sillería. En estas fábricas los sillares van aparejados conformando lo que se considera como elementos casi esculturales en los que se valora primordialmente el trabajo de la talla, su aparejo y la calidad de la piedra empleada. Los muros de sillería se pueden ejecutar sin mortero, a hueso, aunque la mayoría emplea una ligera lechada de mortero de cemento para facilitar el asiento de los bloques.

El muro de sillería puede presentar sus paramentos exteriores con diferentes tipos de pétreos, según la cantera, y con diferentes tipos de aparejos, según la época de construcción y la calidad del edificio. El muro se podía resolver internamente mediante una sección completamente maciza y de espesor variable. El interior también se podía dejar completamente hueco o relleno a base de casquijo y mortero de cal, pues ambos reducen considerablemente el peso y el ahorro de material frente al primero.

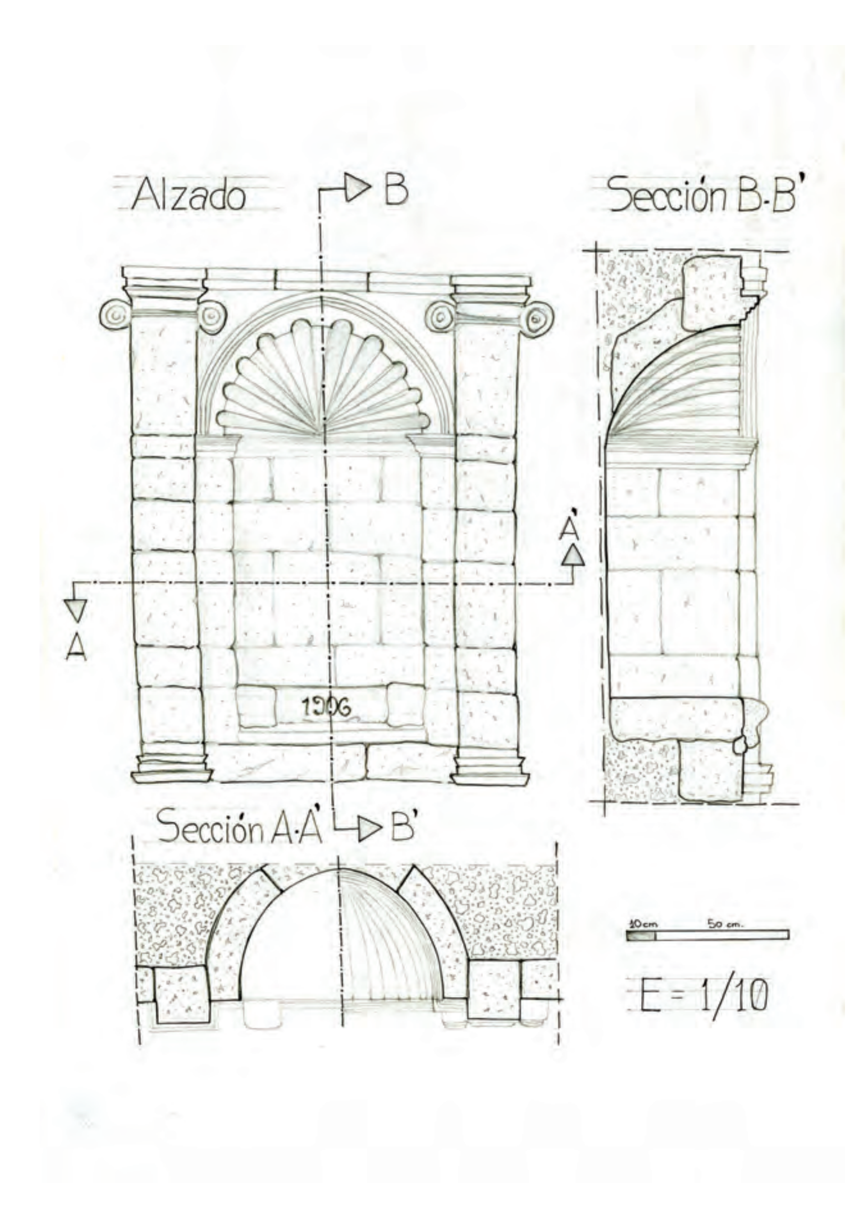
En muchos casos también puede suceder que el paramento esté compuesto por una hoja exterior de sillar y la interior de sillarejo o mampostería cuyas propiedades mecánicas pueden ser similares pero de ejecución más económica.

Los muros de sillería deben resolverse constructivamente frente a esfuerzos verticales y horizontales. Frente a los verticales –de compresión– las hojas que lo componen deben estar bien trabadas, a rompejunta, es decir, las hojas serán de espesor variable formando enjarjes entre ellas y nunca siguiendo una línea perfectamente aplomada vertical. Frente a los horizontales –de tracción o sismo– las piezas deben estar unidas mediante llaves o grapas o el paramento anclado a los elementos lígneos o metálicos de forjados y cubiertas e incluso a otros edificios.


DETALLE FACHADA PRINCIPAL
SECCIÓN A-A'
B
A
A'
SECCIÓN B-B'
B'
ALZADO
LATERAL IZQUIERDO
Escala aprox. 1/40
0 0,5 1 1,5 2


SECCIÓN A-A'
B
A
A'
SECCIÓN B-B'
PLANTA
B'
ALZADO EXTERIOR

Índice



Mampostería

La mampostería es la obra hecha con mampuestos colocados y ajustados unos con otros, tomados con argamasa o dispuestos en seco a determinado orden de hiladas o tamaños.

Es el tipo de fábrica dominante, en la que, según la calidad de la piedra y de la edificación, los mampuestos recibirán una mayor o menor preparación. Las dimensiones y naturaleza de las piedras aportan una considerable variedad de aspectos a cada paramento.

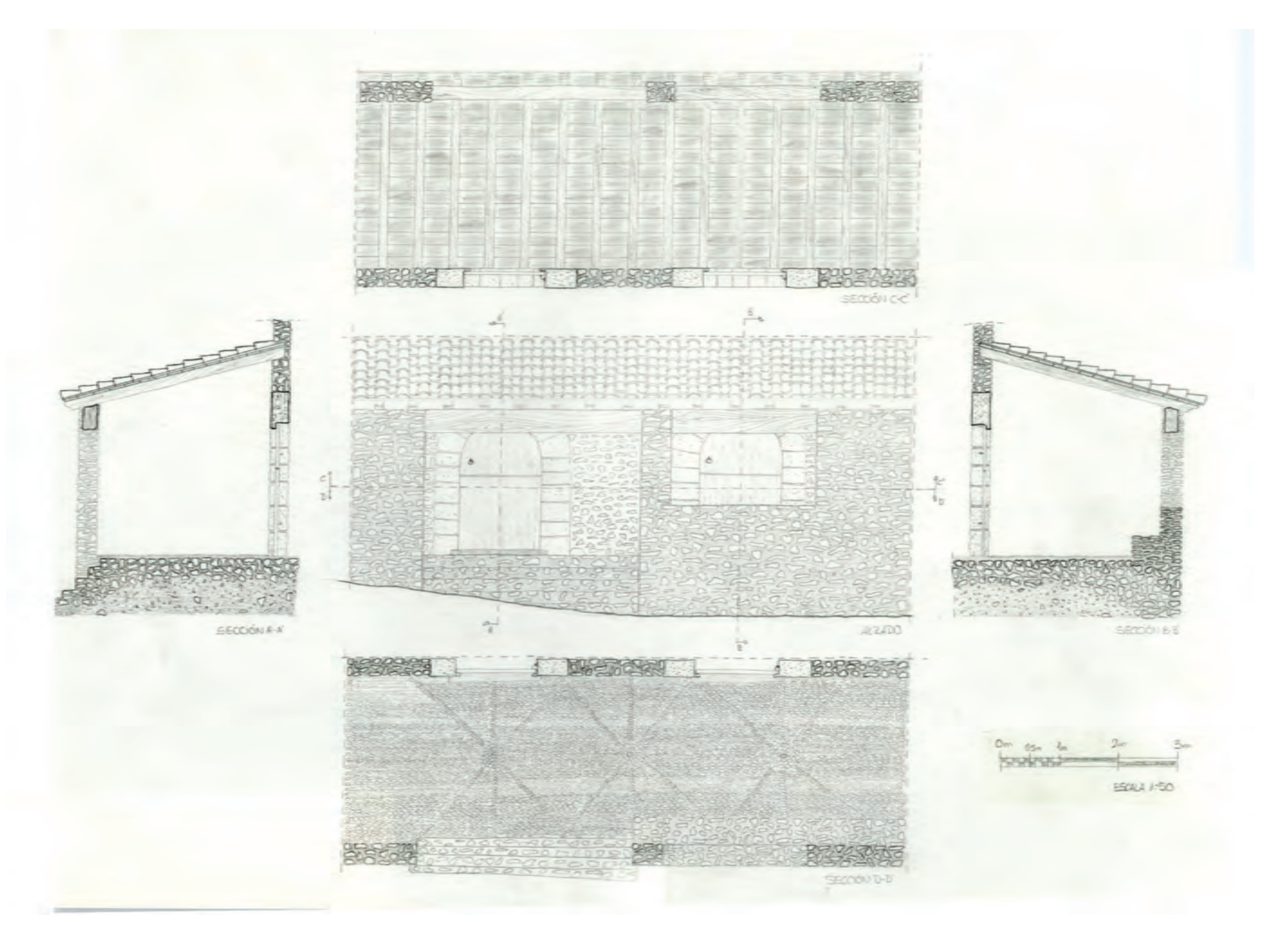
Los mampuestos pueden tener gran diversidad de formas, dependiendo, no solamente de su preparación sino también de su procedencia. Las que provienen de la acción de despedregar campos serán por lo general amorfas, otras redondeadas por el efecto de los torrentes y otras pseudo-prismáticas si han sido extraídas de cantera. Existen por tanto varios tipos de mamposterías –ordinaria, careada y concertada– de la más imprecisa a la que presenta un mayor trabajo de desbastado de los mampuestos.

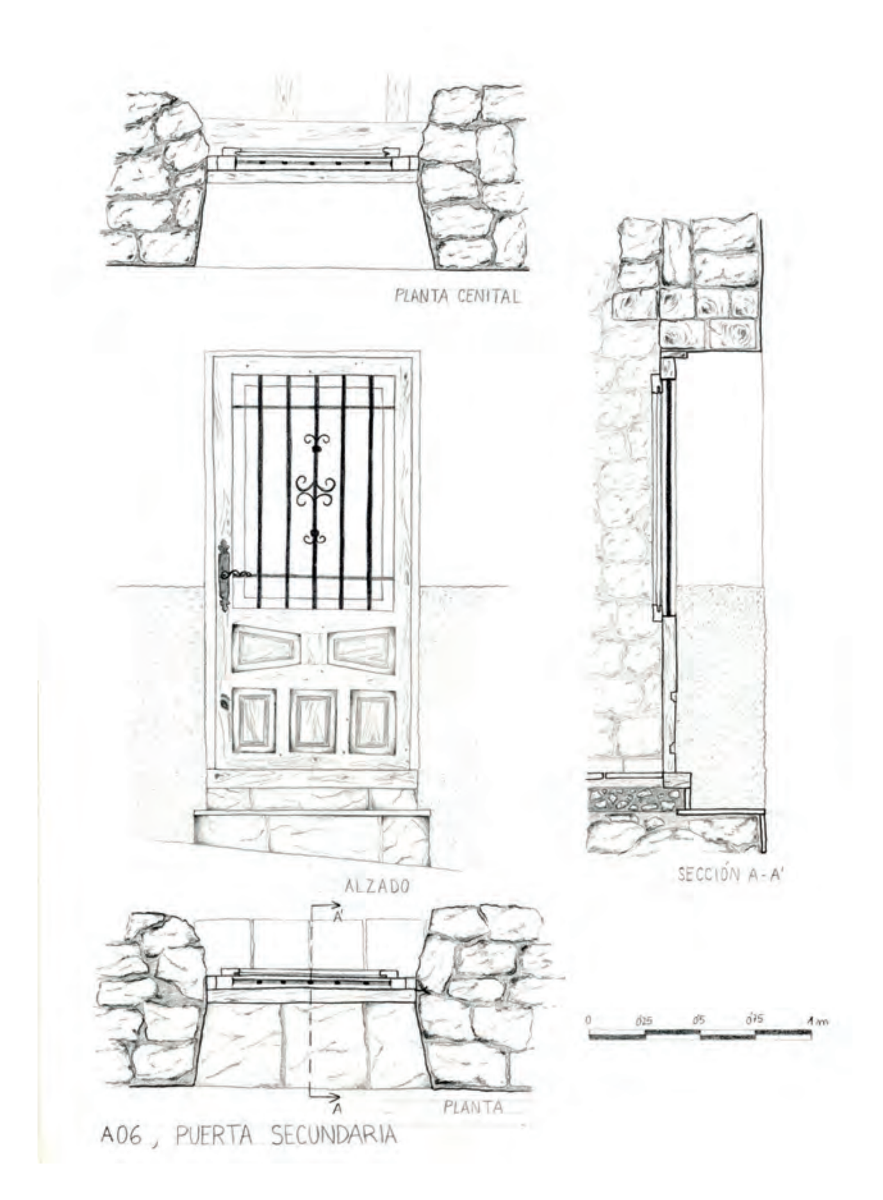
Todas ellas generan mamposterías que necesitan estar regularizadas/asentadas con pequeños cantos o bien mamposterías que requieren gran cantidad de mortero para conformar hiladas pseudohorizontales que se encarguen de transmitir uniformemente las cargas verticales.

Cuando se ejecuta este tipo de muros en la construcción de viviendas, normalmente es para ejercer una función sustentante, siendo el ancho habitual el de 45 cm (equivalente a la antigua medida de dos palmos valencianos). En edificaciones monumentales (iglesias, castillos, etc.), la anchura de los muros suele ser considerablemente mayor.

El mortero de las juntas suele ser de cal aunque también se emplea el de yeso o simplemente barro arcilloso al que se le puede añadir, o no, yeso para acelerar su endurecimiento.

También existen muros de piedra en seco (con ausencia de mortero en las juntas) en pequeños edificios, lo que obliga a una muy buena ejecución para ensamblar cada piedra entre las otras consiguiendo una correcta transmisión de cargas.





PLANTA CENITAL
ALZADO
SECCIÓN A-A'
PLANTA
A06 , PUERTA SECUNDARIA

Sillería-Mampostería

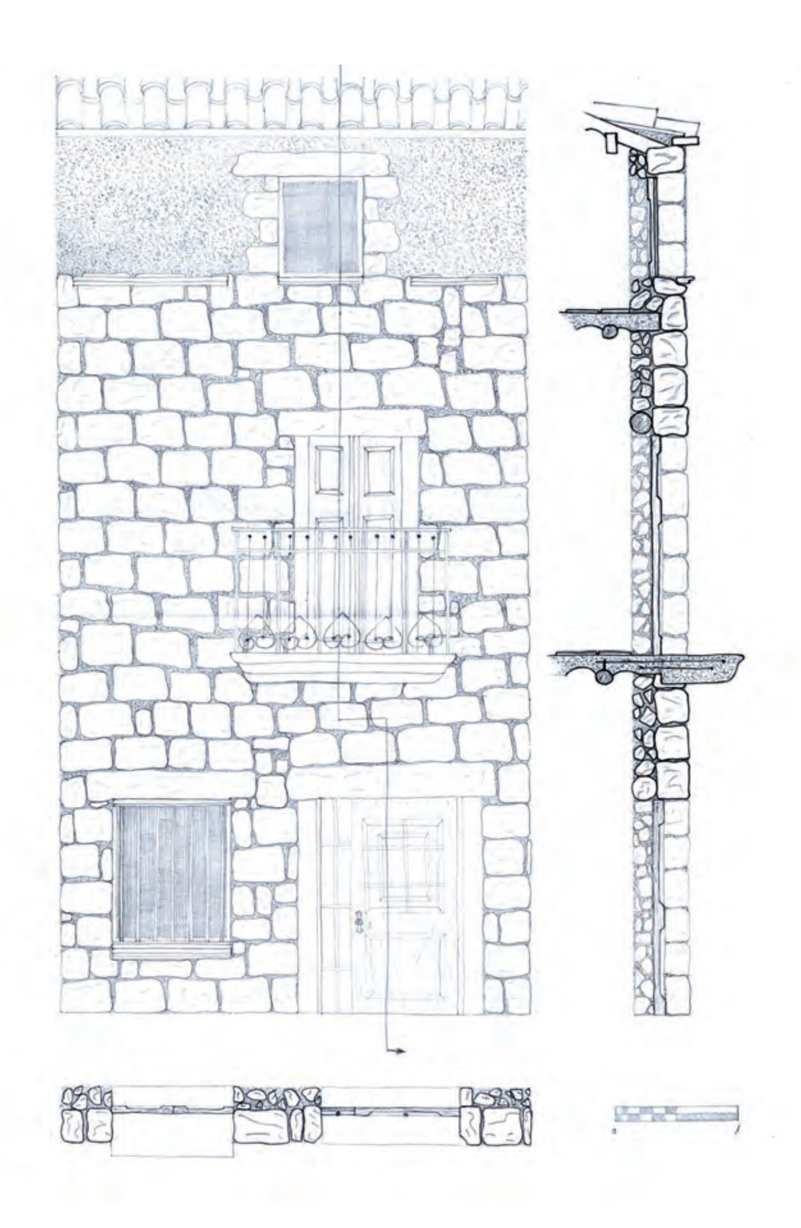
La sillería es un tipo de fábrica reservada para edificios singulares, aunque puede aparecer puntualmente en construcciones de menor entidad, o realizadas con otros materiales, para fortalecer los puntos más débiles del muro, como en las esquinas, en las jambas y dinteles de los vanos, en los zócalos, etc.

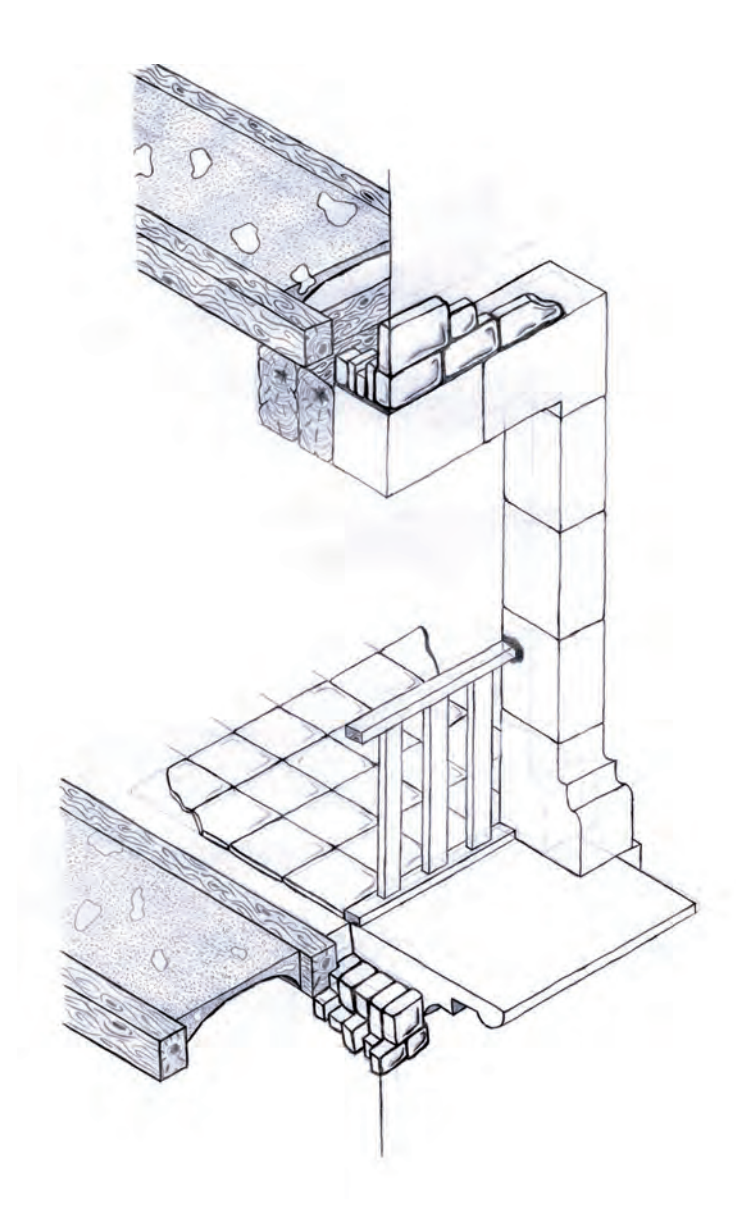
En los muros de mampostería, un factor determinante para su estabilidad es el tamaño de las piedras esquineras y su correcta trabazón con el resto de los mampuestos. Es habitual la colocación de sillares (o mampuestos con labra más tosca) para trabar entre sí dos muros perpendiculares y resistir los eventuales empujes horizontales. La piedra suele ser la del entorno, por lo que existe una clara diferencia en el aspecto de los muros de las distintas comarcas.

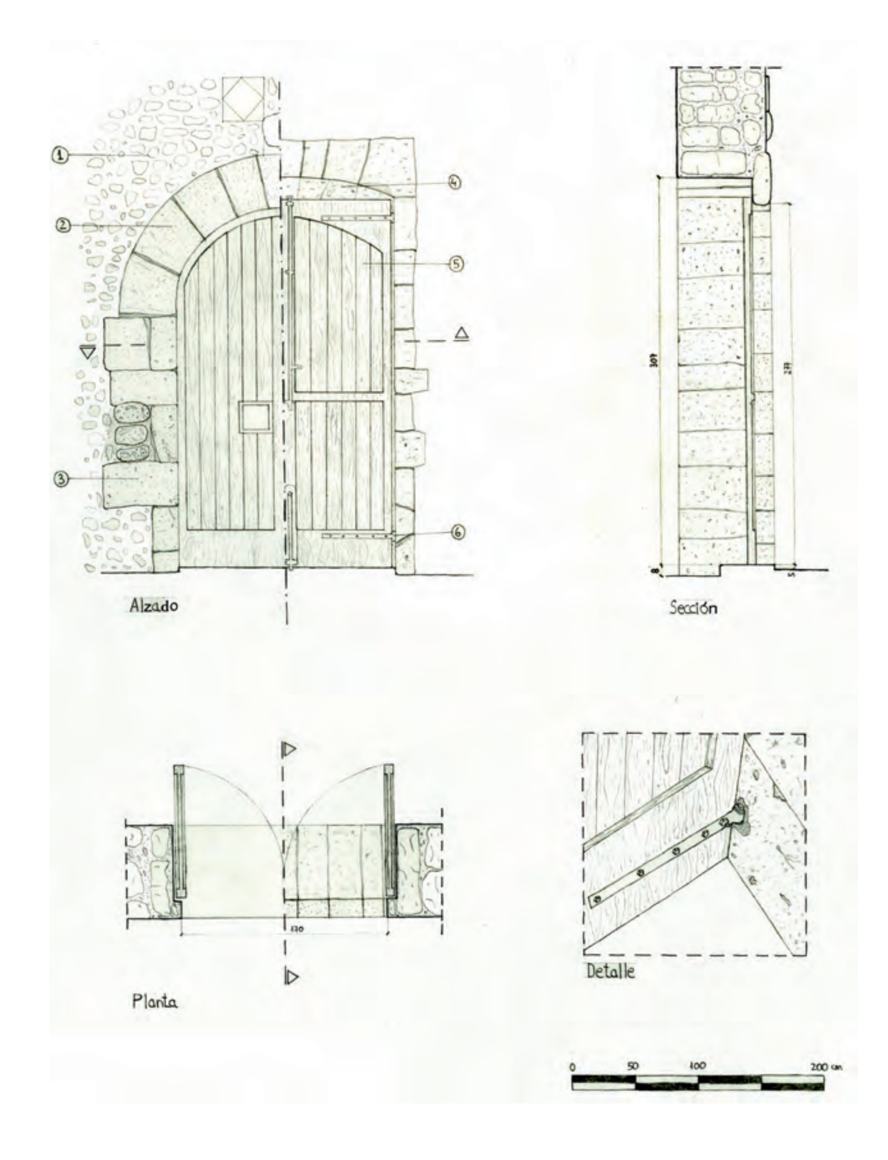
En algunos casos pueden aparecer esquinas romas o achaflanadas, ambas, bien sea en toda la altura del edificio o solo en los primeros metros desde la base del muro. No tiene otra función que facilitar el paso a los medios de transporte en calles de trazado un tanto estrecho.

En la construcción tradicional es frecuente encontrar elementos reaprovechados de otras construcciones anteriores debido al expolio de elementos o partes debido a su abandono o estado de ruina.

En la construcción de muros mixtos (por las ventajas que aportan unos materiales y las carencias de otros), también es usual la combinación de sillar con ladrillos, tapial y adobe. Pero en función de su calidad, el paramento puede quedar visto en algunos casos o revocado y encalado en otros para proteger los materiales de menor calidad y más erosionables a la intemperie.







Índice

Adobe y ladrillo

El adobe es una pieza de forma prismática realizada con barro arcilloso, normalmente mezclado con paja, moldeado y secado al aire, que se emplea en la construcción de paredes o muros, cuyo tamaño permite ser manejado por un albañil con una sola mano.

La colocación de adobes y ladrillos corresponden a la misma familia de técnicas constructivas; la de la adición, mediante la cual las piezas pierden su individualidad al trabarse con otras de sus mismas características para formar un elemento homogéneo. La unión entre adobes se realiza con barro, mientras que los ladrillos se toman con mortero, normalmente de cal y recientemente de cemento.

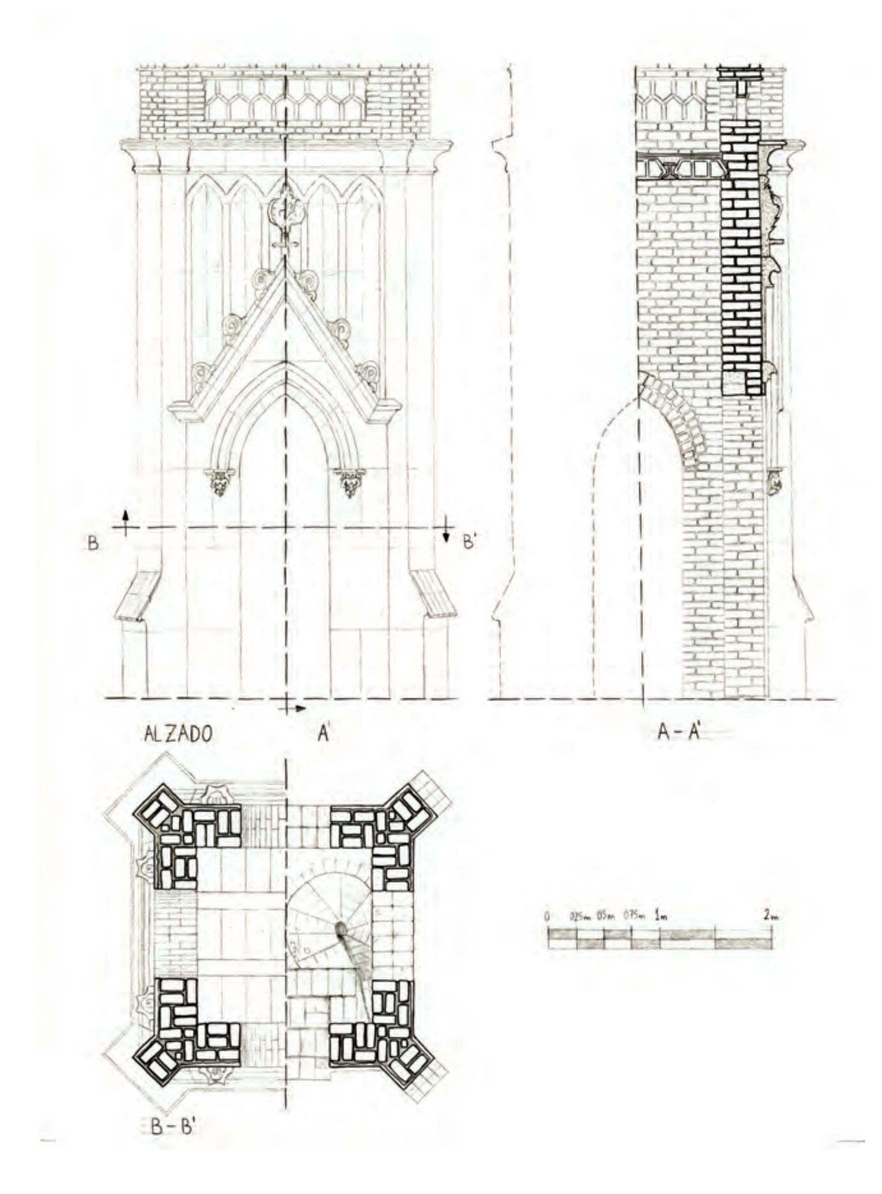
La menor resistencia del adobe no permite la confección de pilares de pequeñas secciones, pues son incapaces de soportar cargas concentradas.

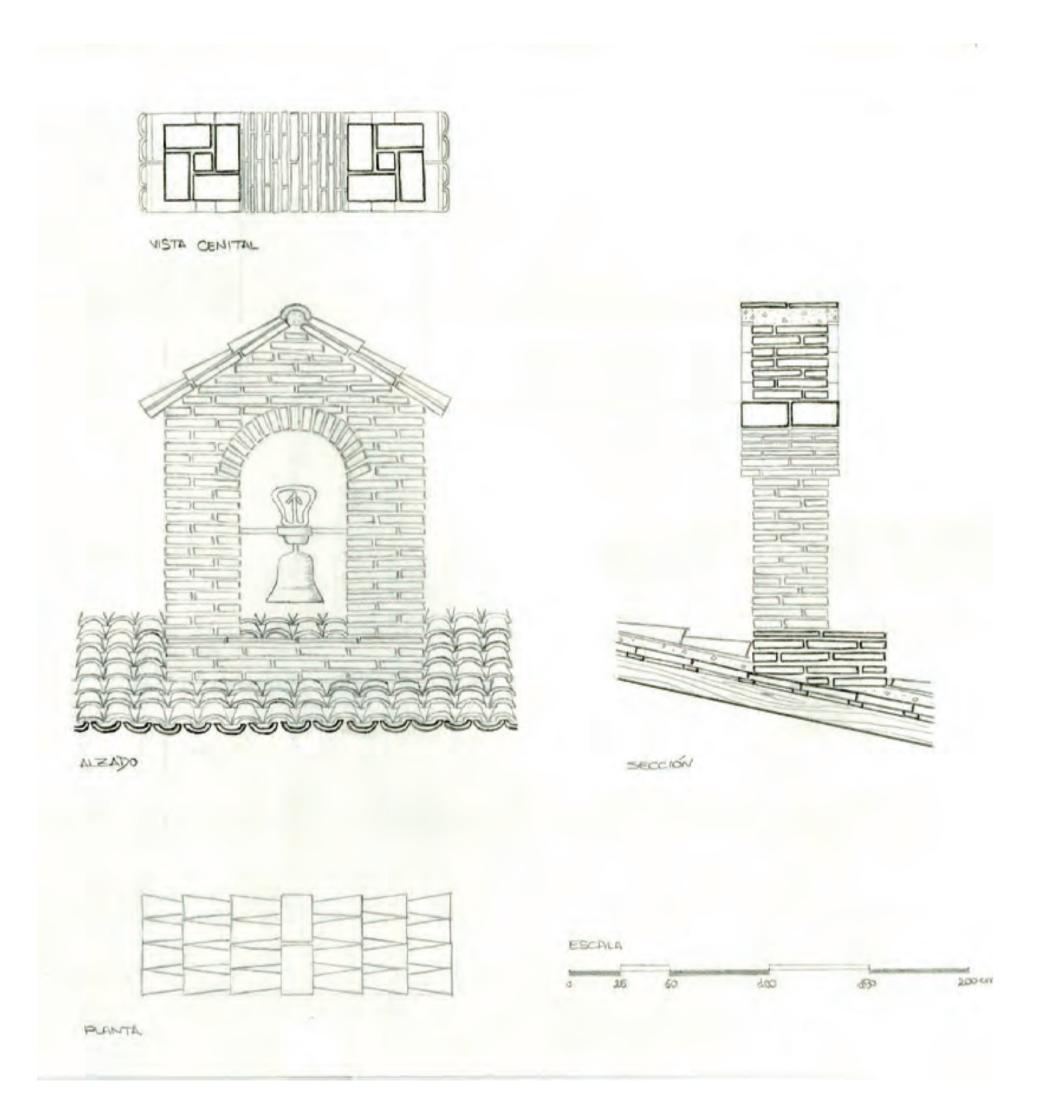
La reducida resistencia del adobe a la humedad aconseja su revestimiento mediante mortero de cal o barro. Los ladrillos, en cambio, pueden utilizarse sin protección incluso en superficies horizontales como cornisas o frisos, formando bellos aparejos, pero lo habitual es que se protejan con un revestimiento continuo y un posterior pintado.

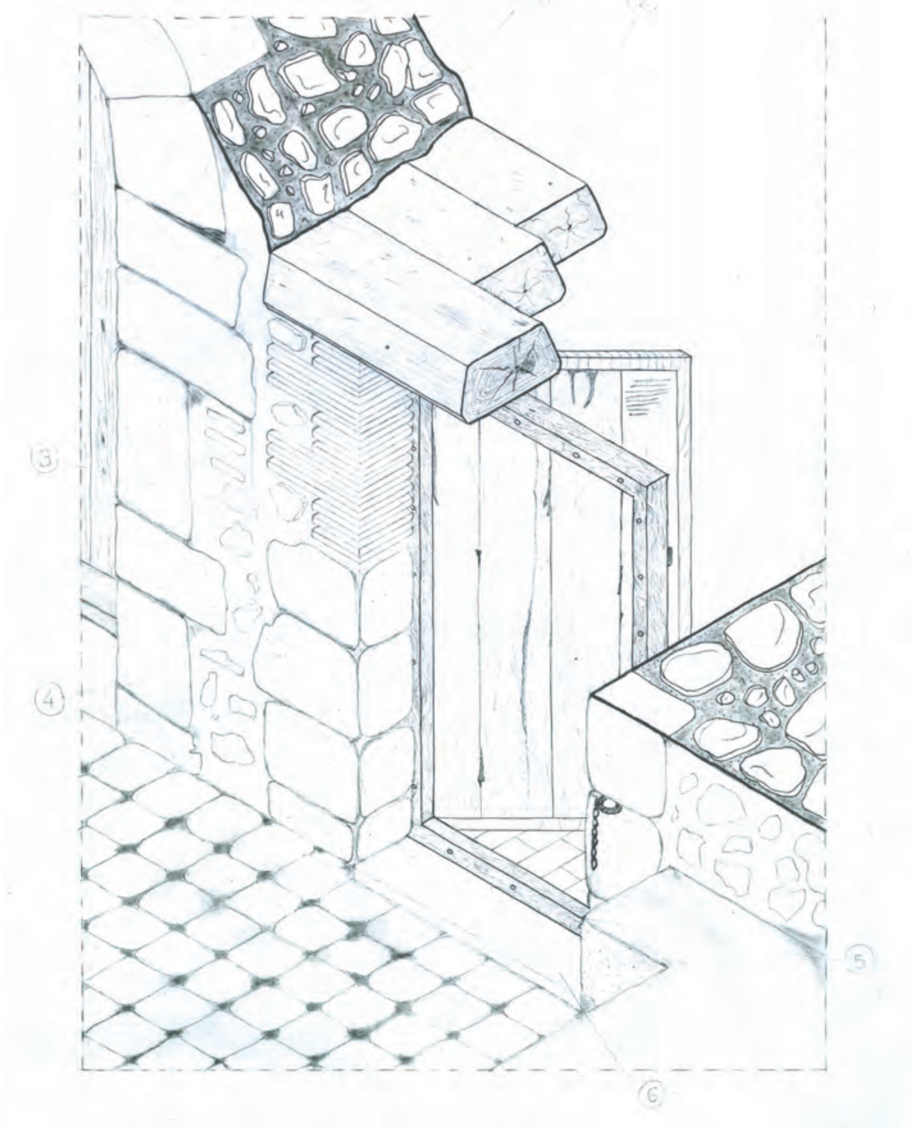
Con los dos materiales se han construido tradicionalmente muros portantes, normalmente con anchos de al menos 25-30 cm.

Con estos materiales, por su modulaje, se pueden levantar muros portantes con un consumo del orden de la mitad del material que se emplea en los muros de mampostería.

Es frecuente encontrar ladrillos reforzando las partes más débiles de los muros de mampostería como se ha explicado en el caso de la sillería. Además, este puede verse como regularizador de las fábricas de mampuestos por hiladas.




VISTA CENITAL
ALZADO
SECCIÓN
PLANTA
ESCALA
0
25
50
100
150
200 cm


3
4
5
6

Índice

De tapial (tierra cruda)

Se dice que un muro está ejecutado con la técnica del tapial, o de la tapia, cuando se ha realizado con la ayuda de un encofrado o molde, llamado tapial.

La tapia habitual de la construcción tradicional es aquella en la que en el interior del molde se vierte y apisona tierra húmeda a la que, a veces, se le adiciona paja.

El grueso ancho de los muros de tapia, nunca menor de 45 cm, compensa su relativa resistencia a compresión, pudiéndose emplear, por tanto, como muros portantes, alcanzando en algunas viviendas hasta cuatro plantas. La tierra apisonada es de estructura porosa por lo que confiere un buen comportamiento acústico y térmico al muro.

La tierra adecuada deberá estar compuesta por arcilla, limo y arena y generalmente también grava, empleándose normalmente la del lugar, aunque no reuniera las condiciones idóneas.

Existen diferentes tipos de tapia según sea el material principal y su puesta en obra. La tapia calicostrada, que es la que lleva un revestimiento de mortero de cal que se coloca al mismo tiempo que se vierte y apisona la tierra, ha sido la más utilizada en la construcción tradicional. Existen también las tapias ordinarias (solamente tierra), las que se componen con hormigón de cal o yeso y mampuestos y las mixtas, que son las que se forman con la combinación de diversos materiales (ladrillos, mampuestos, yeso, etc.).

De apariencia sencilla, esta técnica ha sido utilizada en todo tipo de edificios, y su longevidad, al igual que la del adobe, está subordinada a la prevención de tres puntos débiles: el basamento que la aisla de la humedad del terreno, un alero prominente que la protege de la lluvia y no menos importante, el cuidado periódico de sus superficies. Esta técnica, al igual que la mampostería, queda, en ocasiones, oculta bajo su revestimiento de yeso o mortero de cal no siempre policromado y algunas veces cubierto por capas de encalado.

Vanos

Ventana

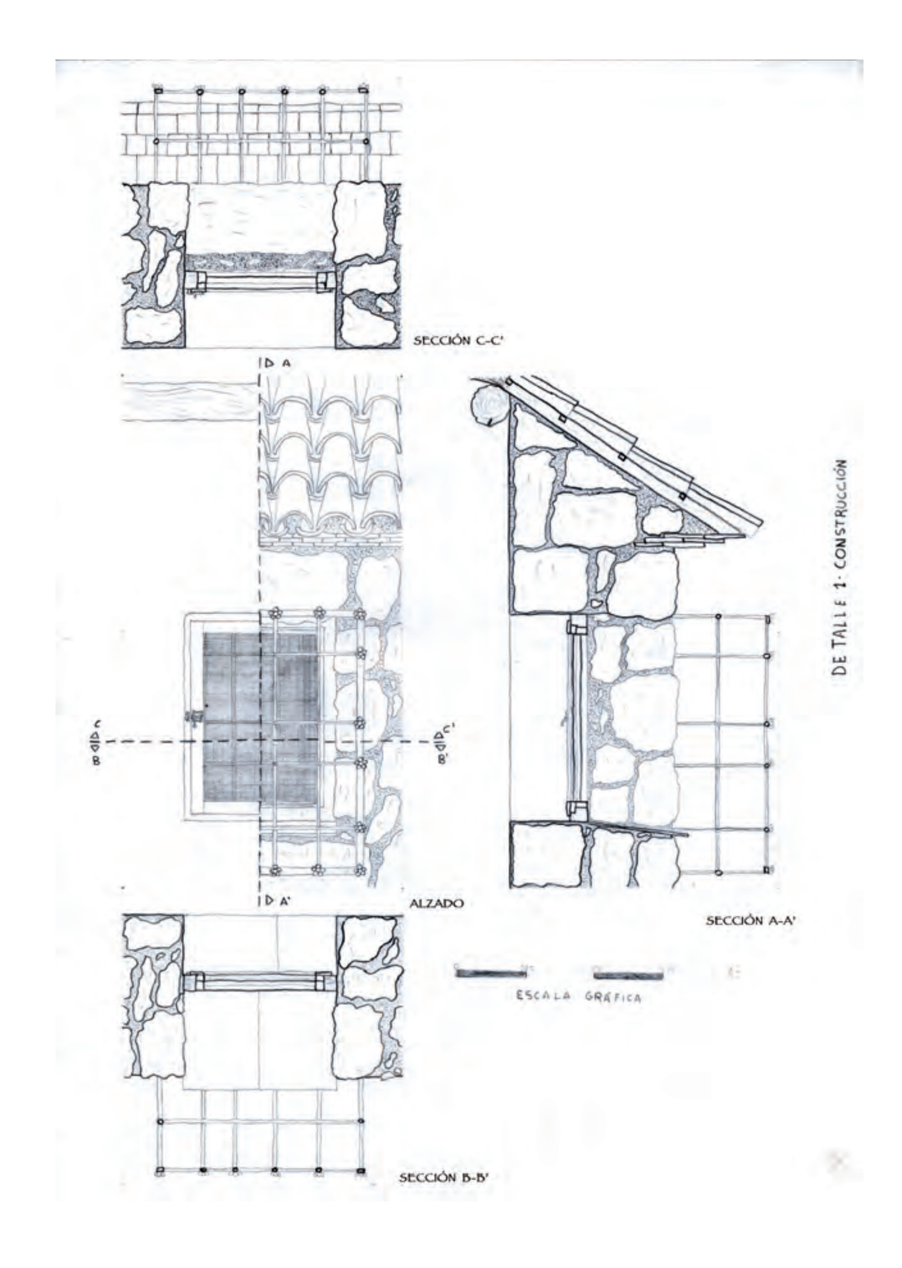
Un vano es el hueco realizado expresamente en un muro al objeto de comunicar espacios, ventilar, iluminar, etc. Tradicionalmente, y hasta en el empleo masivo de la construcción porticada, la configuración de los vanos era alargada, dominando la altura sobre la luz.

La solución estructural que cubre el vano puede ser mediante dintel o arco, elementos sometidos al esfuerzo de flexión que sin deformarse, o admitiendo una ligerísima deformación, transmiten las cargas a sus apoyos; las jambas. En muchos casos, ejecutar un arco de descarga puede aligerar los esfuerzos que actúan sobre el dintel.

El dintel hace las funciones de una viga que recibe directamente una carga uniformemente repartida y la transmite a sus apoyos, las jambas. La colocación de una única pieza o más, en todo el espesor del vano, está directamente relacionada con el espesor del muro y las dimensiones del elemento disponible.

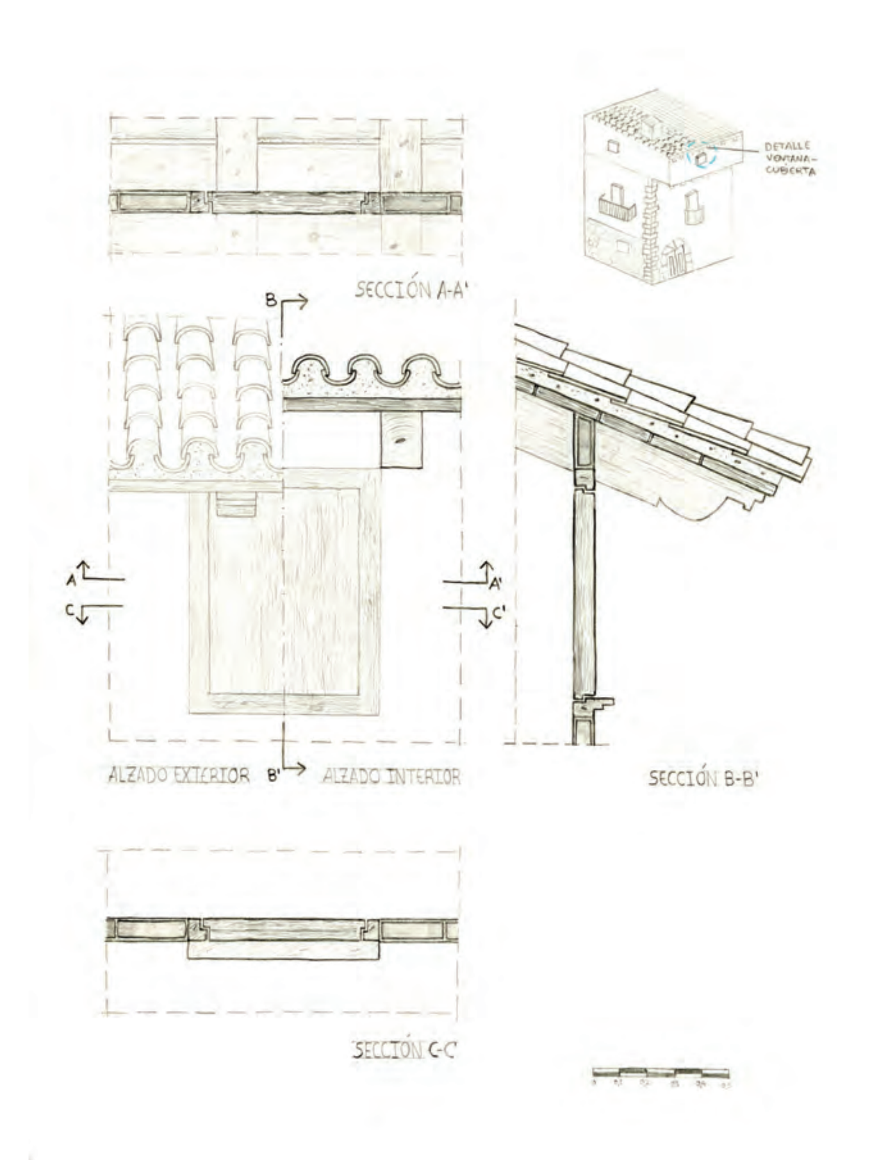
Esta concentración de esfuerzos hace prestar más atención a las jambas del hueco que al resto del paramento. Por ello, se busca una ejecución de mayor calidad en estos puntos que en el resto del muro pues, como sucede con los pilares y las cargas concentradas, se suelen emplear piedras de mayor calibre y con especial canteado para facilitar un mejor contacto entre las piedras. Así, en numerosos casos se llega a emplear sillería en paramentos de mampostería.

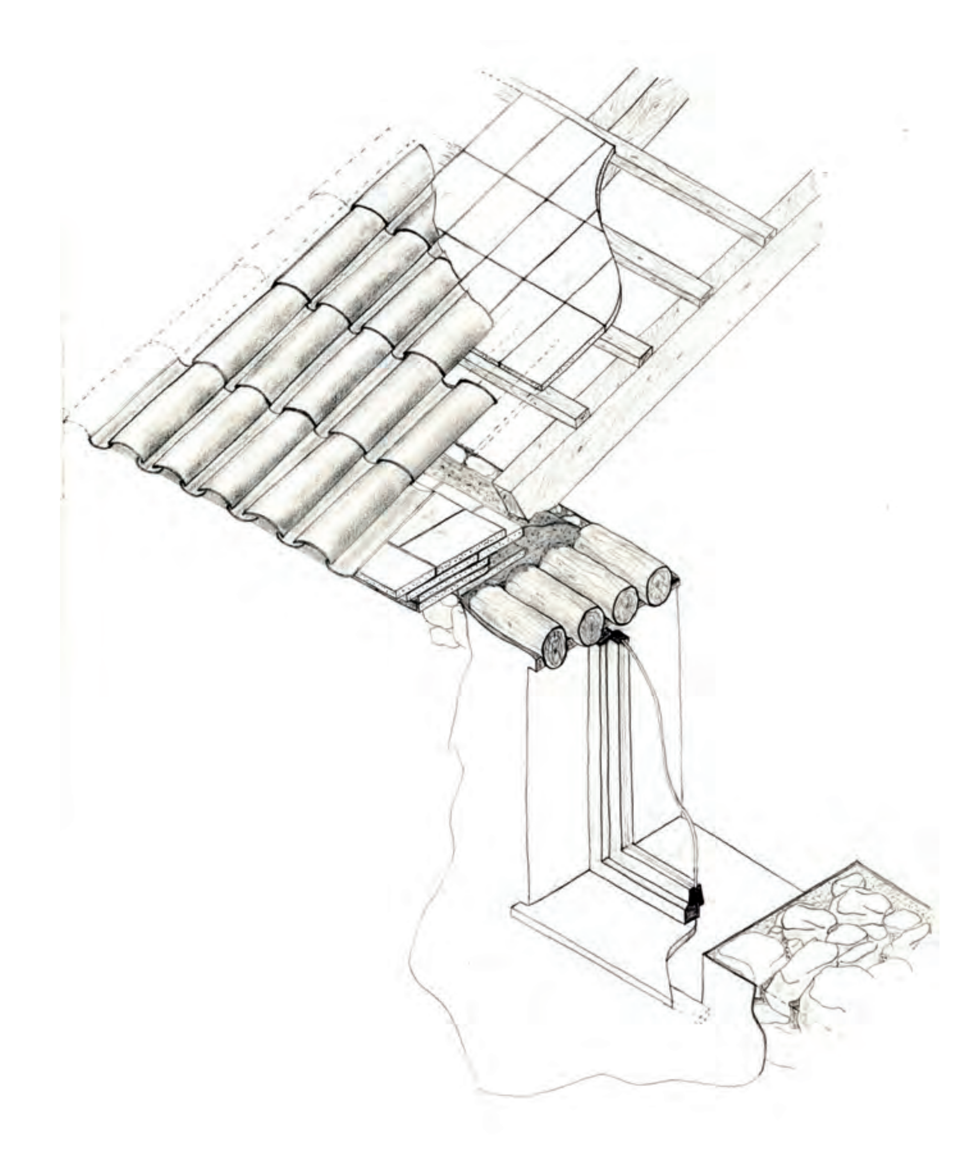
Existen varios tipos de dinteles: el dintel realizado con un elemento de una sola pieza que cubra longitudinalmente todo el vano –madera o piedra– o el dintel compuesto por elementos fraccionados –madera, piedra, ladrillo. Éstas son las cinco variantes que dan lugar a todos los conjuntos.



Juan A. García Esparza - ISBN: 978-84-695-8050-9

Construcción I, proyecto. La mirada y reflexión sobre las técnicas constructivas tradicionales - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia80


DETALLE
VENTANA-
CUBIERTA
SECCIÓN A-A'
B
A
C
A'
C'
ALZADO EXTERIOR
B'
ALZADO INTERIOR
SECCIÓN B-B'
SECCIÓN C-C'



Puerta

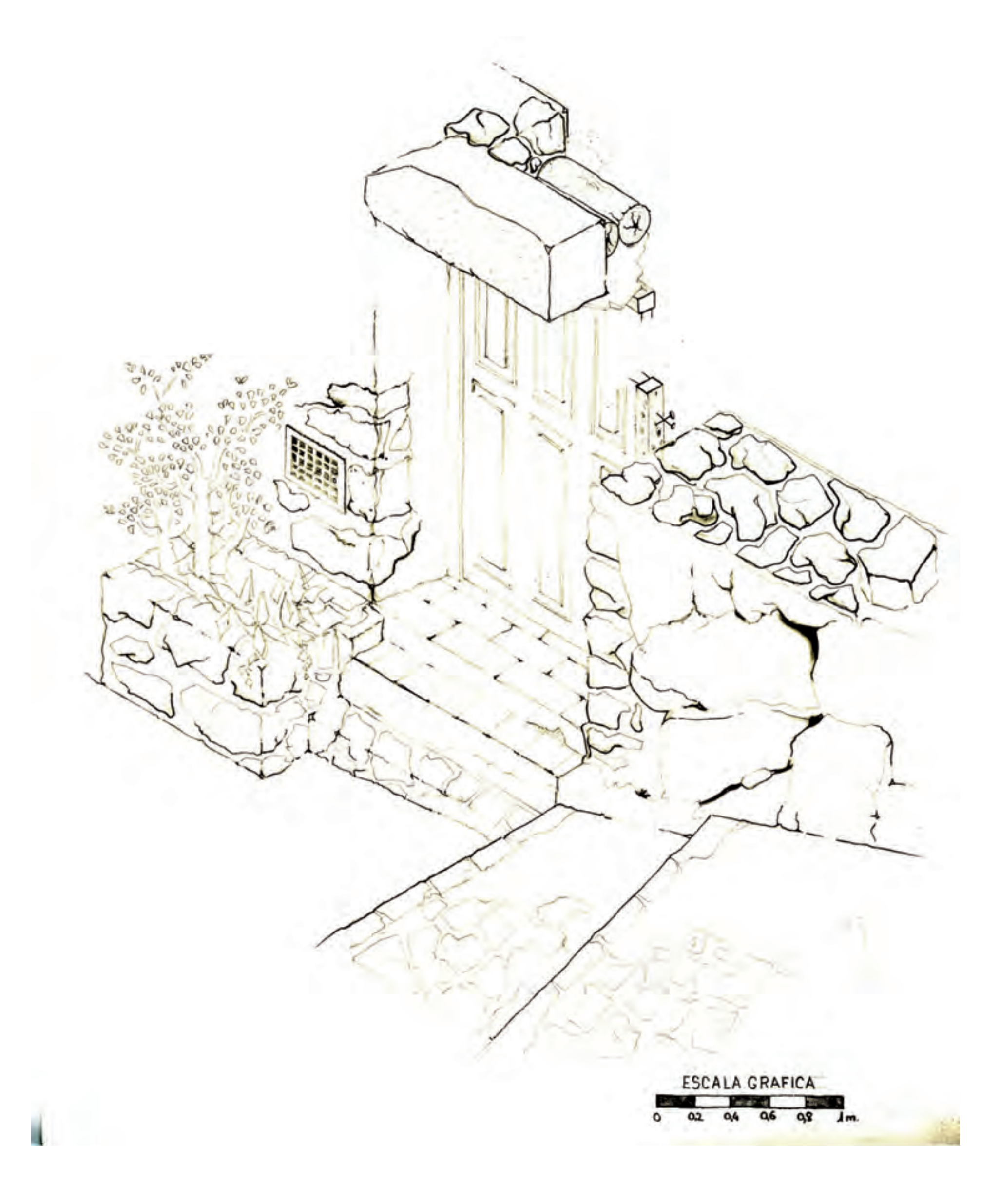
En paramentos de sillería los vanos se cubren normalmente con una pieza única que trabaja a flexión a modo de dintel o fraccionado en dovelas para conformar un arco, de medio punto, rebajado u horizontal (o falso dintel) que transmite los esfuerzos a compresión a las jambas.

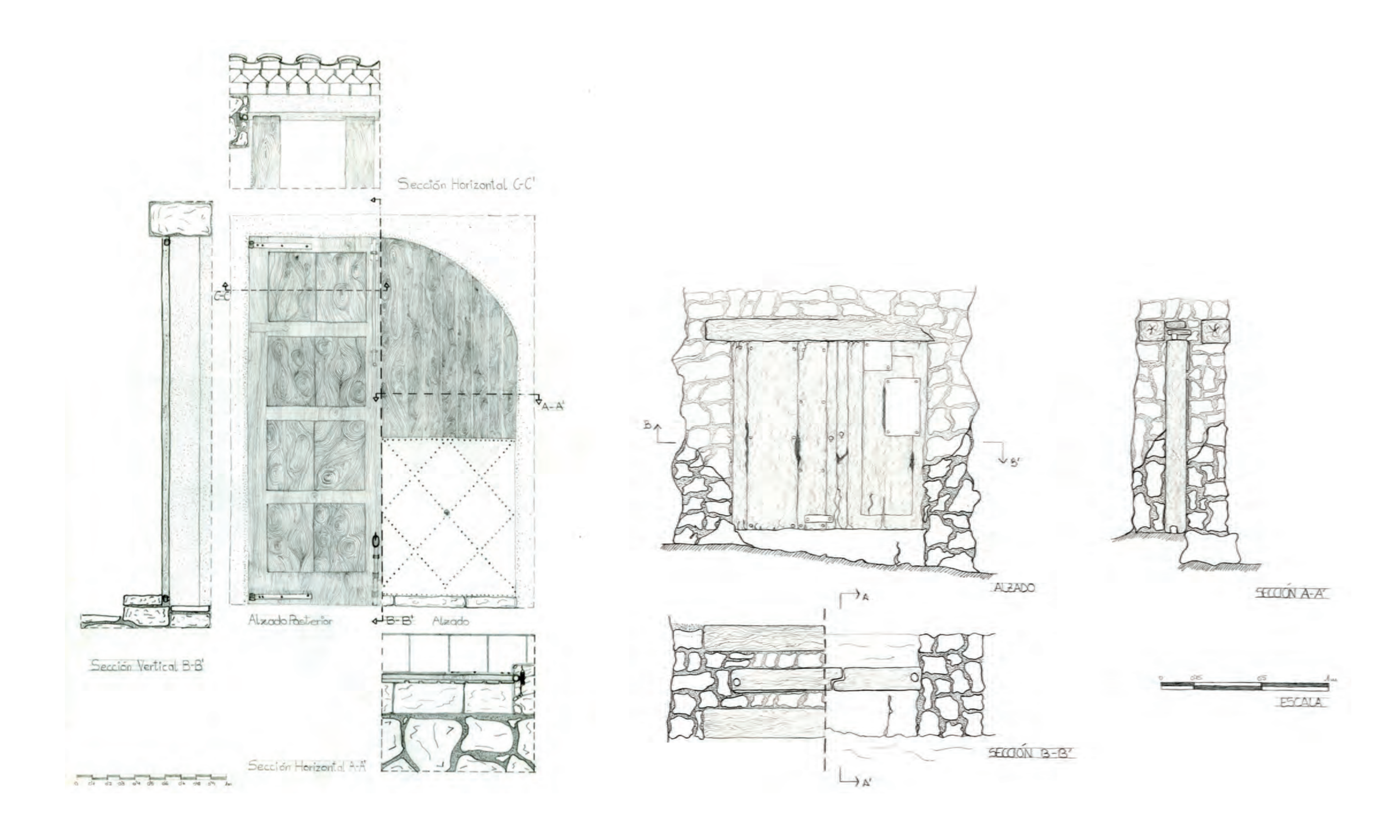
Los paramentos de ladrillo suelen resolver preferentemente la estructura del vano, si es en arco, con ladrillo, pero también se pueden encontrar sillares u otras piezas prefabricadas. Todas estas soluciones permiten abrir grandes vanos. Las obras de mampostería, más irregulares en su forma, cohesión y solidez que las otras, generan muchas limitaciones y por tanto aberturas más pequeñas.

Son también los casos del adobe, del tapial y de la piedra en seco. En las técnicas de tierra, para conformar la puerta, a menudo se recurre a un marco completo de madera que ayude a rigidizar las jambas y dintel, montado con la finalidad de compensar los riesgos de deterioro del material. En estas tres técnicas las aberturas no suelen sobrepasar un metro de longitud. Por la excesiva concentración de esfuerzos en las jambas, la puerta es la única abertura mayor.

Finalmente, cabe decir que todas las aberturas, no solamente sirven para iluminar el interior sino también, son un puesto de observación, un mirador social, la última zona privada que se proyecta sobre el espacio público.

El vano, además de entenderse como una abertura en el muro donde alojar las carpinterías para favorecer la comunicación, la ventilación o la iluminación interior, puede entenderse como un elemento puramente estructural de grandes dimensiones, en forma de arco o adintelado, que sustituye porciones significativas de paramento. Estos vanos normalmente poseen un nombre específico: portal o portalada, soportal, galería, etc.





Sección Horizontal C-C'
C-C'
A-A'
Alzado Posterior
B-B'
Alzado
Sección Vertical B-B'
Sección Horizontal A-A'
B
B'
A
A'
ALZADO
SECCIÓN A-A'
SECCIÓN B-B'
ESCALA

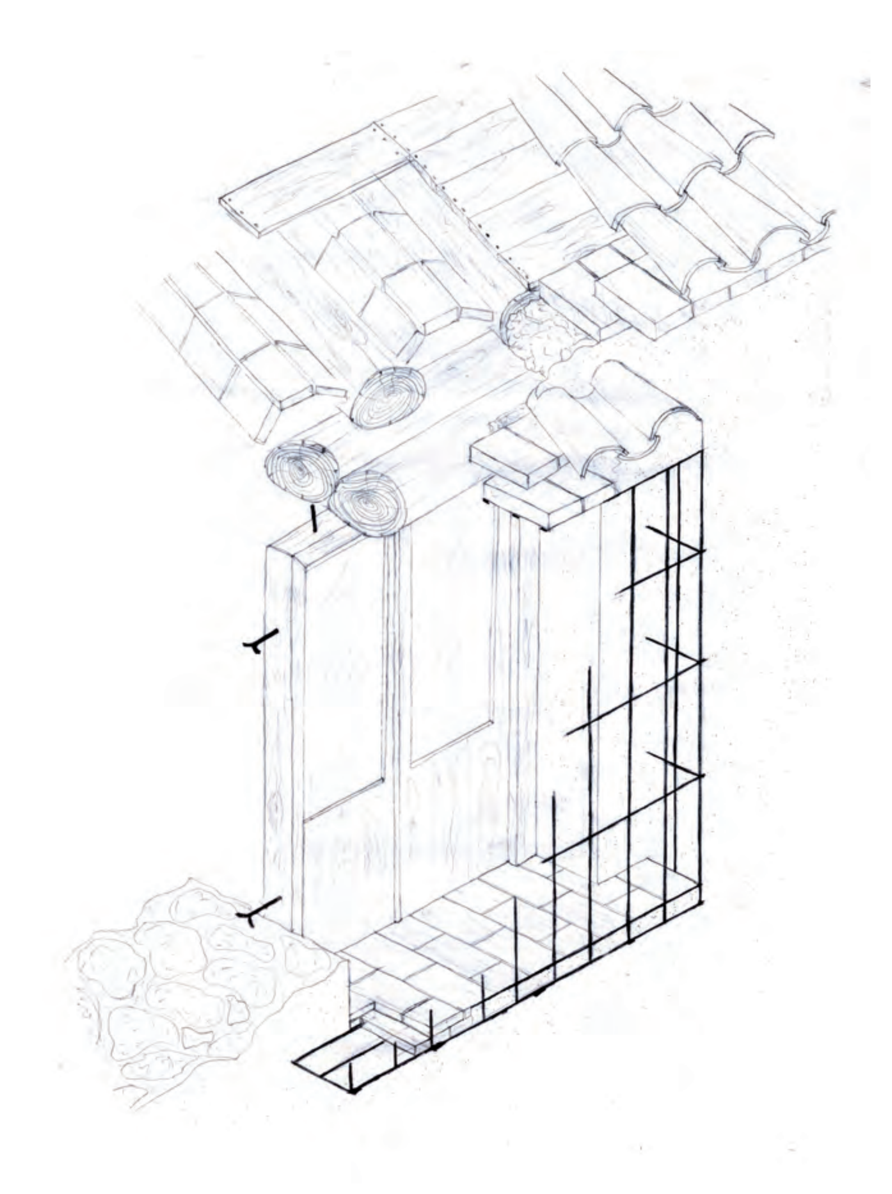
Balcón

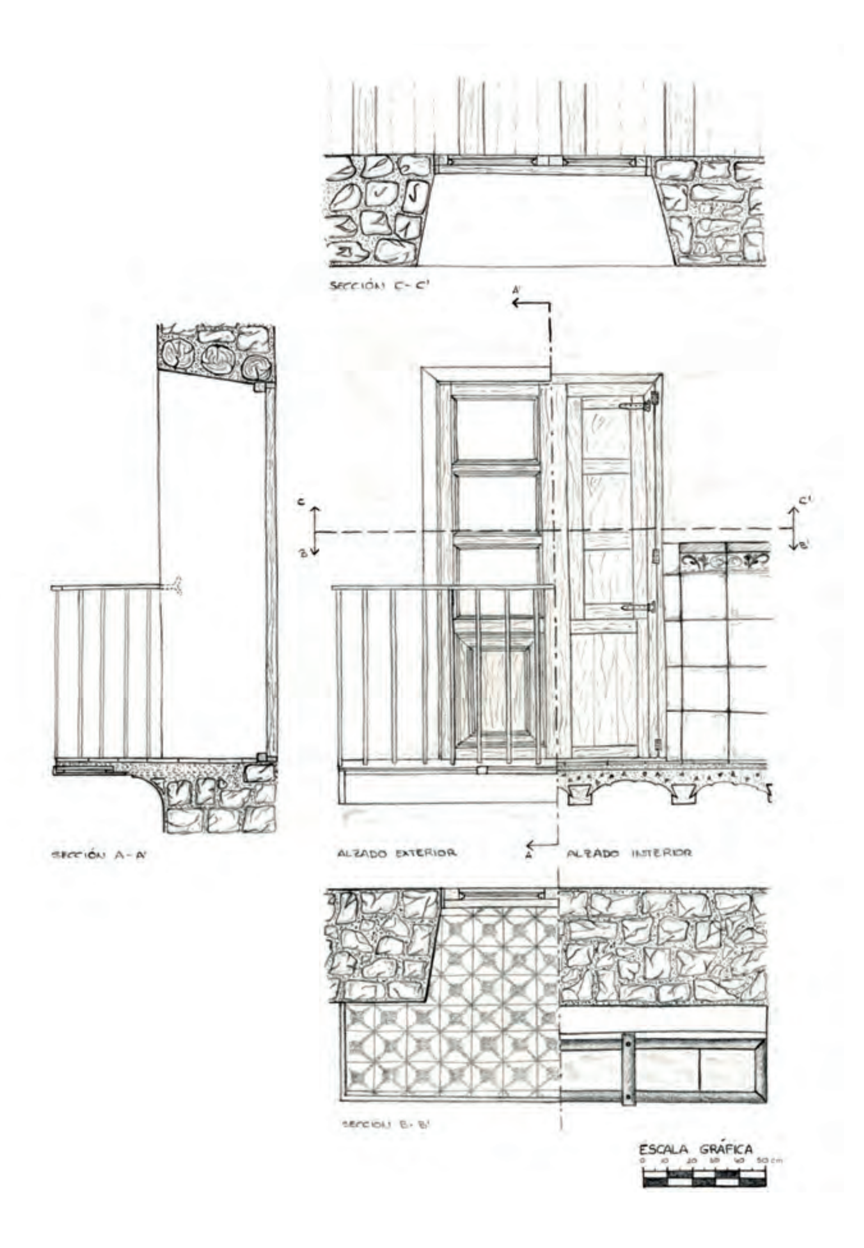
El balcón es un elemento que ha evolucionado a partir de la pequeña ventana cuadrangular. En su forma más primitiva y tradicional el balcón rasante en el que un perfil o antepecho se alinea al paramento exterior del muro, y queda fijado a este con argamasa y, en muchas ocasiones, clavos para mejorar el agarre. Su evolución, como balcón de madera, se presenta como una estructura saliente, un entablado de madera, apoyado en canes en voladizo perpendiculares a fachada y empotrados en ella. Siempre provisto de una balaustrada y a veces cubierto por la prolongación de la cubierta o por un tejadillo cuyos cabios quedan apoyados en un travesaño y empotrados en el paramento. Una variante al tejadillo biempotrado es el jabalcón, cuyo travesaño trabaja en forma de ménsula.

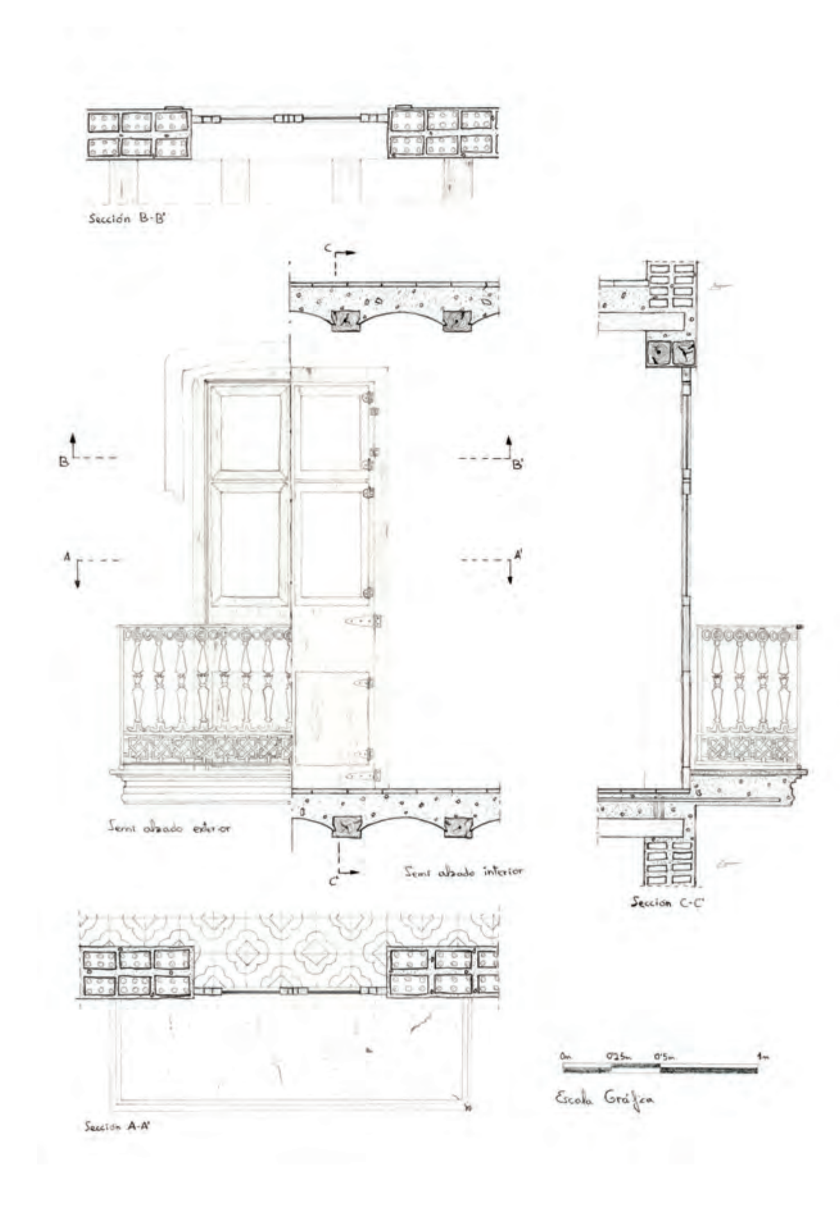
Donde la disposición del material lo permitía, la piedra reemplazaba, en todos los elementos portantes del balcón, a la madera. La evolución posterior en los balcones se dió a una estructura metálica que unificaba la base del balcón con la balaustrada, otorgando más ligereza e inercia al conjunto frente al vuelco. Tanto la base como la barandilla superior quedaban ancladas al muro con sus extremos en forma de llave para mejorar el agarre. Sobre la estructura de la base se colocaban baldosas cerámicas o losetas pétreas sobre las que se vertía un mortero o argamasa que ofrecía cierto monolitismo al conjunto y serviría como pavimento.

Otras soluciones posteriores sustituyen la base de estructura metálica por una losa de hormigón, vertida in situ o prefabricada, empotrada, al menos a un tercio del muro, bajo las jambas del hueco que accede al balcón.

Otra tipología de huecos menos comunes pero presentes son los solanares o balconadas y las galerías.




SECCIÓN C- C'
SECCIÓN A- A'
ALZADO EXTERIOR
ALZADO INTERIOR
SECCIÓN B- B'
ESCALA GRÁFICA


Sección B-B'
Semi alzado exterior
Semi alzado interior
Sección C-C'
Sección A-A'
Escala Gráfica

Arcos y bóvedas de sillería

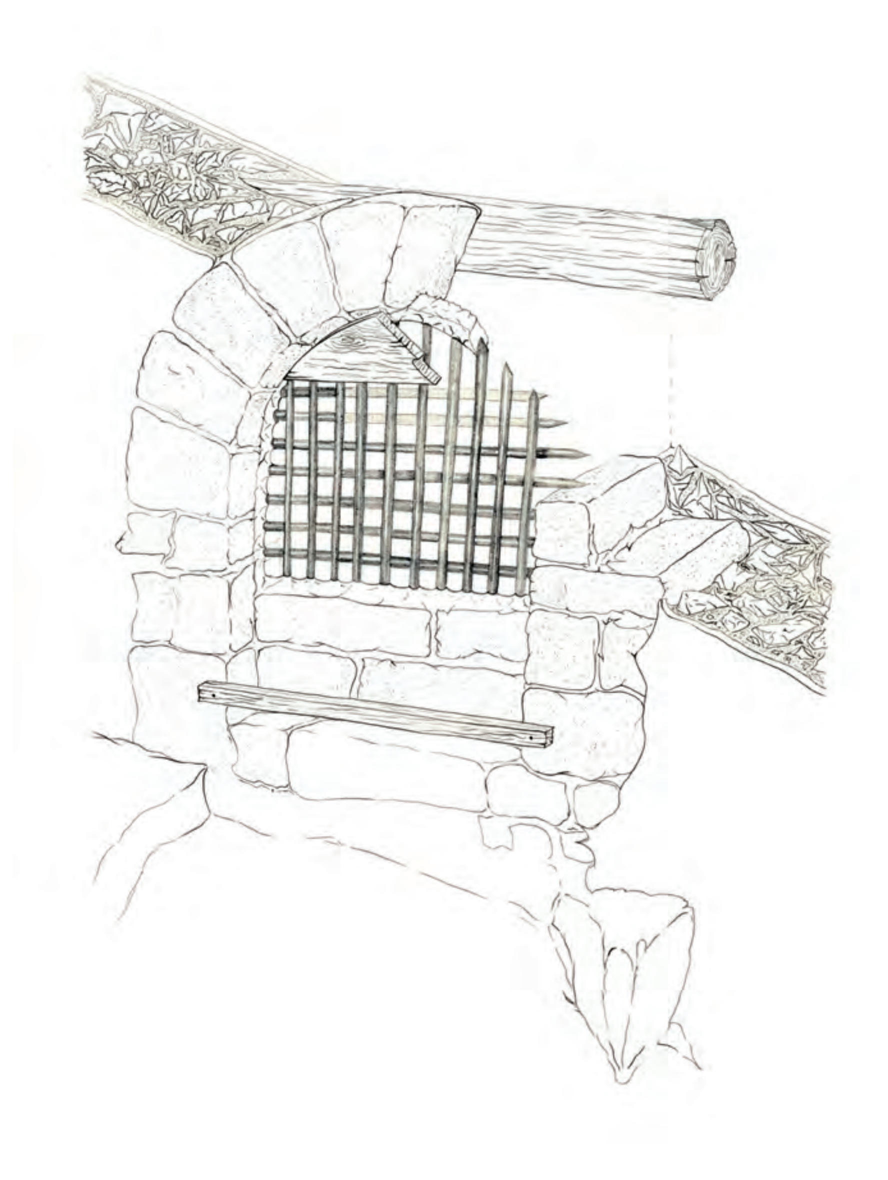
Arco

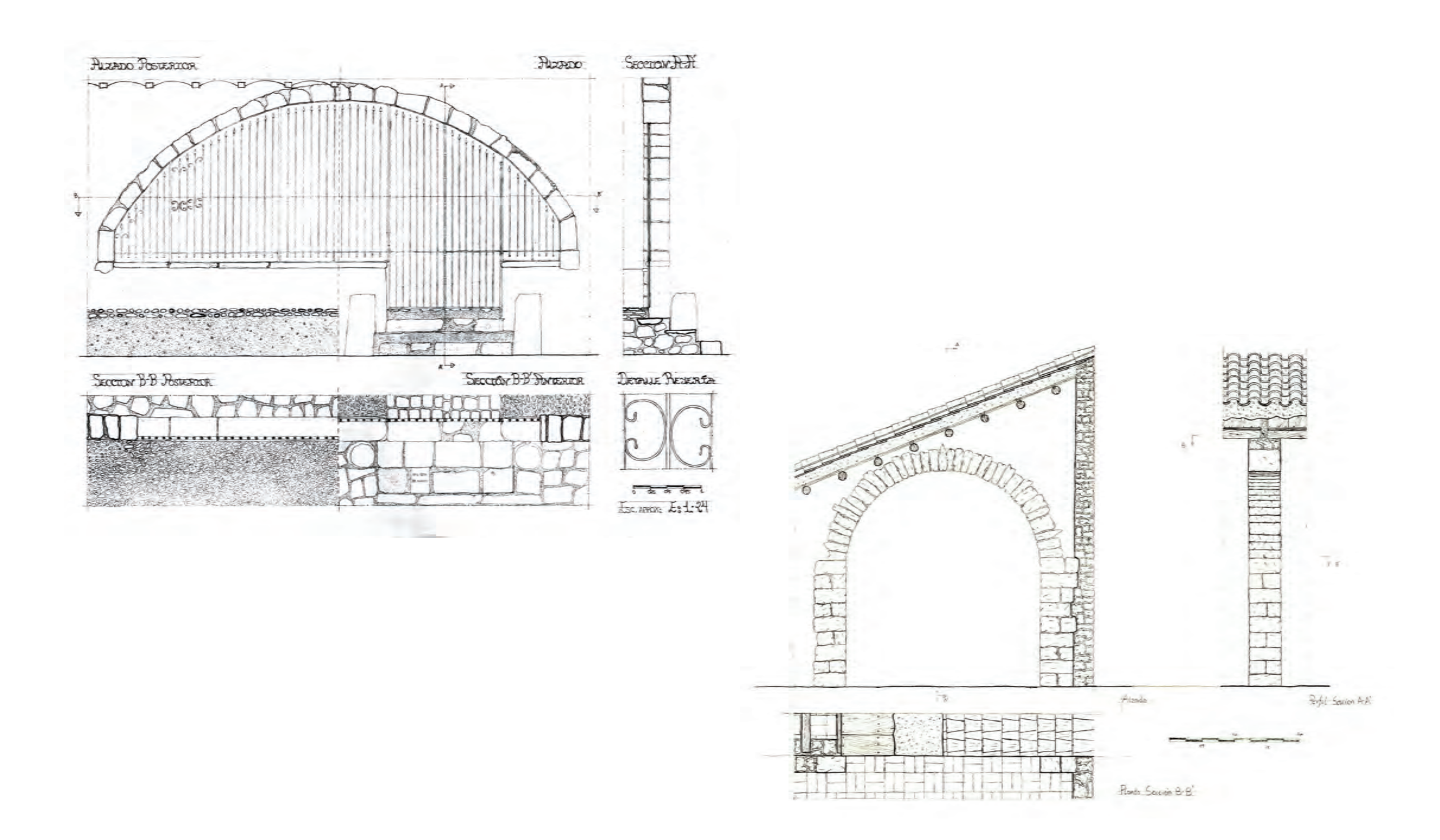
La idea de asimilar el funcionamiento de los arcos al de cables invertidos está en el mismo origen de la teoría de los arcos. Robert Hooke diría: «Del mismo modo que cuelga el hilo flexible, así, pero invertido, se sostendrá el arco rígido», de la misma forma que una cadena colgante o catenaria.

Para ejecutar un arco conformado por dovelas de piedra, las dovelas se montan sobre una cimbra, tras asentar la última piedra –la clave– se procede a descimbrar. Las piedras tienden a caer hacia abajo impulsadas por su propio peso –la ley de la gravedad–, sin embargo, el arco se sostiene y cada una de las dovelas permanece en equilibrio con los empujes –resultantes de tensiones de compresión– producidos por las dovelas adyacentes. Estos empujes se transmiten hacia los apoyos; la trayectoria se denomina línea de empujes. La línea de empujes es el lugar geométrico del punto de paso de la resultante por un sistema de planos de corte dados y puede encontrarse en todo tipo de arcos; esta debe quedar siempre contenida dentro de la fábrica, en cada una de las juntas.

Los empujes deben ser inclinados y su componente horizontal (empuje del arco) constante en todo el arco.

Si los estribos ceden al asentar el arco tras el descimbrado, este cederá y se agrietará para adaptarse al movimiento. Pero pueden producirse agrietamientos o articulaciones más severas cuando la línea de empujes toca el borde de la fábrica. Heyman sugirió como forma de medir la seguridad de un arco comparar su espesor con el del arco límite correspondiente, dándose un *coeficiente de seguridad geométrico.*





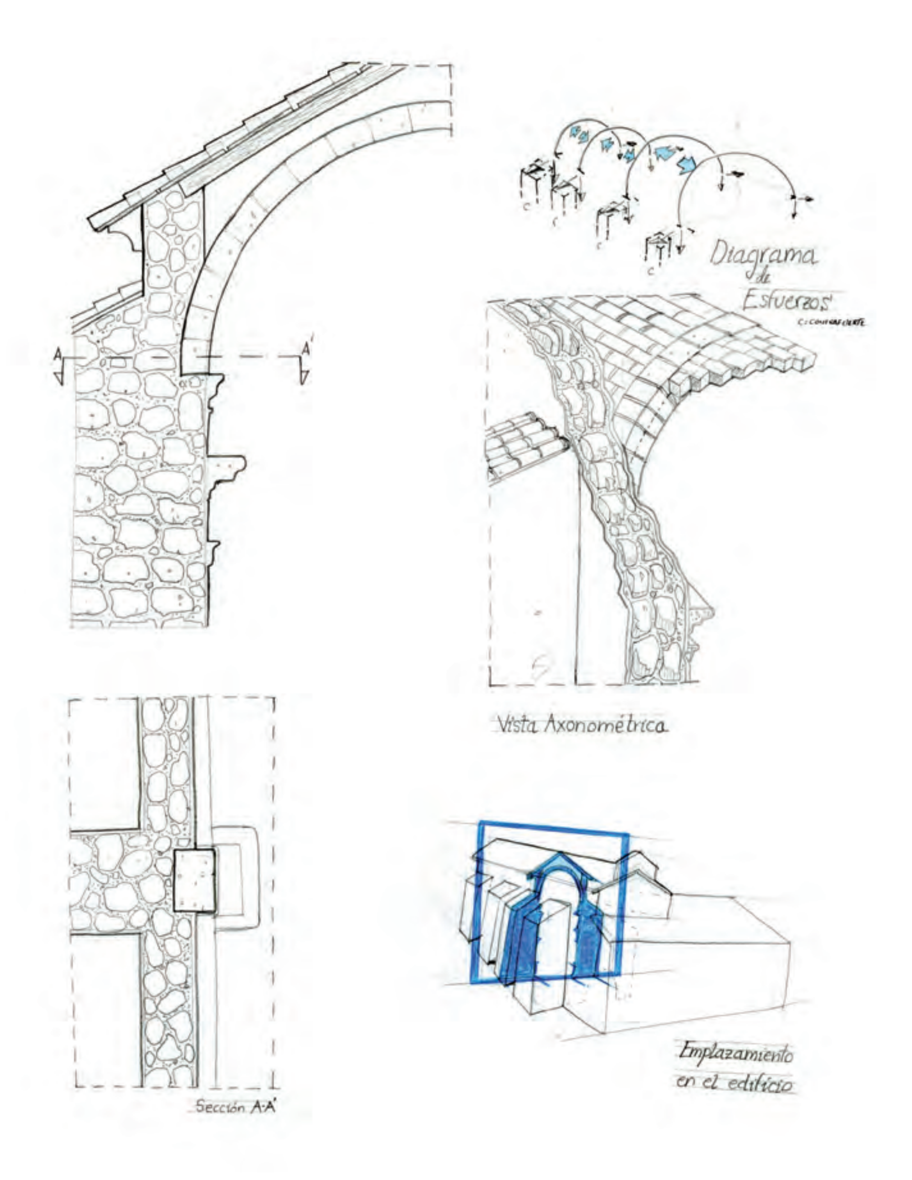
ALZADO POSTERIOR
ALZADO
SECCION A-A'
SECCION B-B POSTERIOR
SECCIÓN B-B' ANTERIOR
DETALLE REJERÍA
ESC. APROX. E: 1:24
Alzado
Perfil Sección A-A'
Planta Sección B-B'

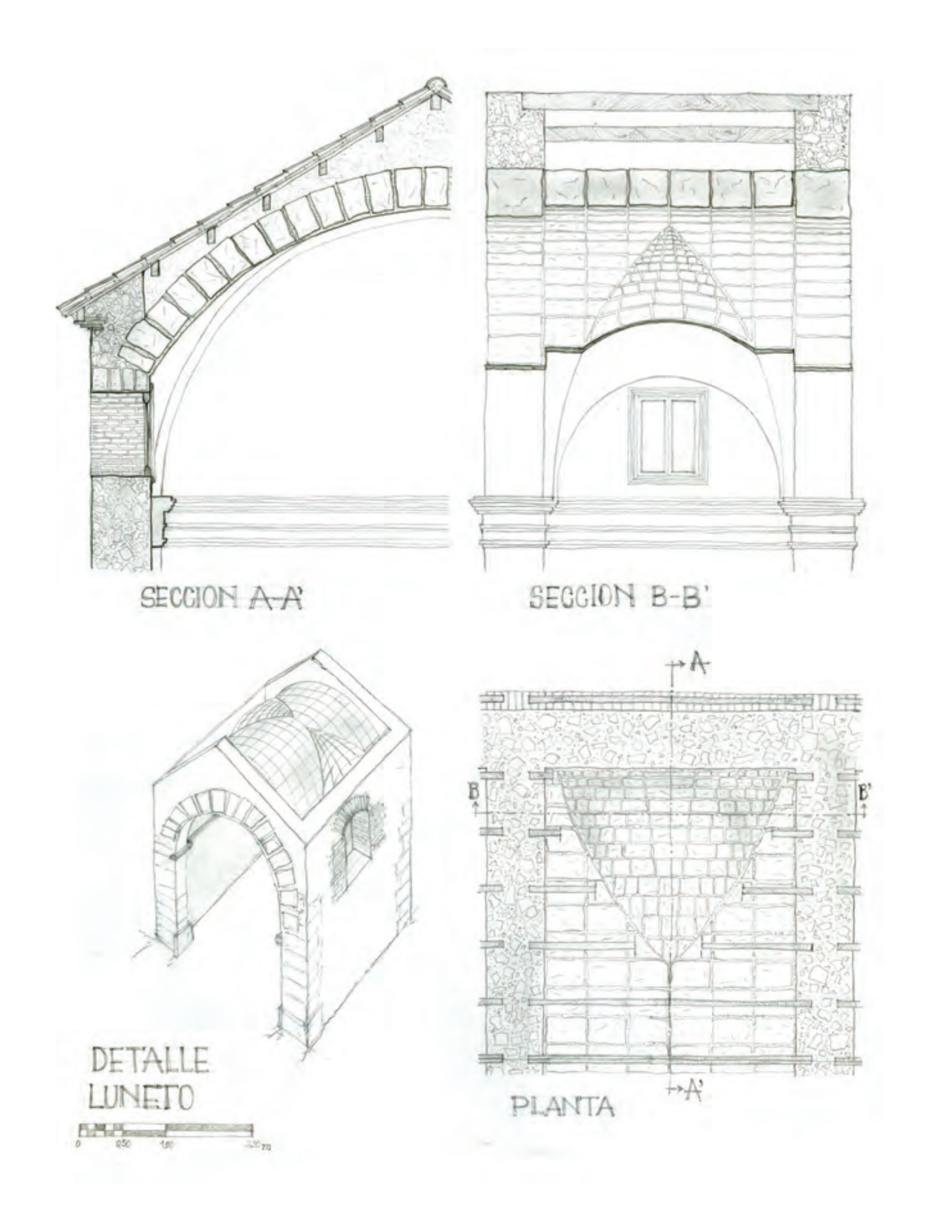
Bóveda

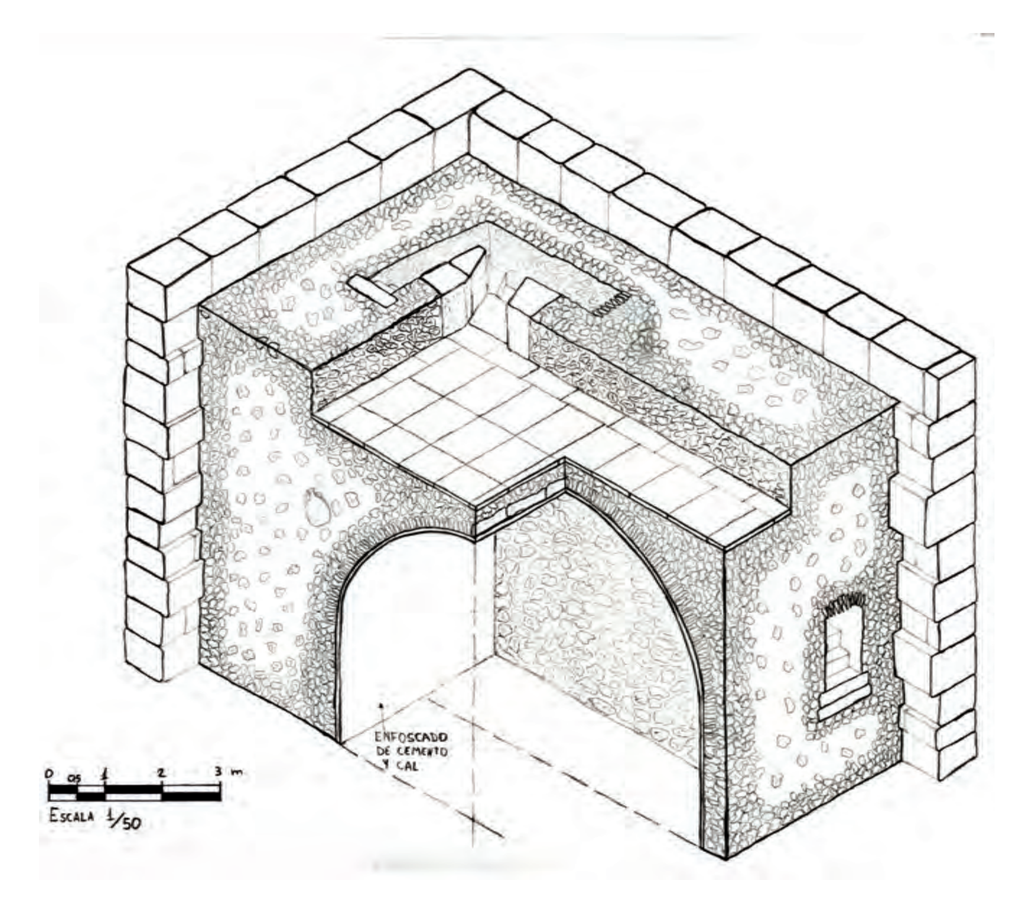
Las bóvedas se emplean para salvar el espacio entre dos o más soportes y para cubrir una superficie. Esta puede, por sí misma, constituir el soporte de una superficie de uso, forjado, cubierta, terraza, escalera, o ser, también, el propio cerramiento de una construcción a falta únicamente del material de cobertura.

Sustituyó a la construcción en falsa bóveda que solamente permitía cubrir espacios de reducidas dimensiones debido a la proyección horizontal en voladizo de los pétreos, limitada por la basculación de la pieza que sobresale. La cima de la bóveda transmite sus cargas a las piezas contiguas y así sucesivamente hasta reencontrar el apoyo estable en un soporte vertical que recoja las tensiones. Las bóvedas pertenecen a la denominada construcción homogénea siendo una continuación de los paramentos, muy gruesos a nivel de los riñones, por lo que, si el conjunto de la obra pierde el equilibrio de fuerzas con que se proyectó tiende a caer y hundirse debido a su gran pesadez. Este sistema constructivo está bien adaptado para obras lineales y ejecutadas por repetición, para cubrir grandes luces.

La tipología más frecuente es la bóveda de cañón, generalmente de medio punto, ya que el semicírculo transmite las cargas verticales de forma más homogénea hasta los soportes; normalmente paramentos corridos y con pocas aberturas. El encuentro perpendicular de dos bóvedas de cañón –bóveda de crucería– funciona de forma diferente. Cada porción de bóveda transmite sus cargas de forma concentrada a unos pilares y no sobre el muro. Así, se pueden conseguir aberturas en los cuatro planos verticales que cierran los lados del espacio abovedado por medio de la presencia de cuatro pilares bien dimensionados en los ángulos.




SECCION A-A'
SECCION B-B'
DETALLE
LUNETO
PLANTA
A
A'
B
B'


ENFOSCADO
DE CEMENTO
Y CAL
ESCALA 1/50
0
1
2
3 m

Arcos y bóvedas de ladrillo

Empujes y contrarrestos

Los arcos y en general las estructuras abovedadas, a diferencia de las adinteladas, transmiten las cargas en dirección inclinada en la que la componente horizontal será menor si su generatriz es más apuntada o mayor si esta es rebajada. Para contrarestar esta componente y asegurar la estabilidad del conjunto se ha recurrido a estribar los muros, en primer lugar recurriendo a muros de gran ancho y después mediante contrafuertes.

Para la estabilidad del conjunto, los estribos, o estructura vertical que sustenta el arco, la bóveda o cúpula, deben resistir la carga que soportan a pesar de ser considerado como un problema secundario. Para evitar el fallo por deslizamiento en el encuentro entre la estructura abovedada y los estribos, el procedimiento habitual ha sido cargar el estribo en su parte superior para mejorar su estabilidad y dotar de mayor verticalidad a los empujes. Con este fin se rellenan los riñones de las bóvedas hasta 1/3 aproximadamente de su altura total con lo que se consigue reducir su luz, rebajarla y por tanto hacerla más estable. De este modo, la esbeltez límite y el espesor real consiguen reducirse.

Pero es evidente que un relleno de tierra puede producir ciertos empujes activos, cuya dirección depende del ángulo de rozamiento y de la inclinación de la superficie, entre otros factores.

Se pueden construir, pues, cáscaras de fábrica muy delgadas (1/100 del radio de curvatura) siempre que sean rebajadas o que, a partir del lugar en que aparecen las tracciones, exista un contrarresto a los empujes (rellenos y tabiques transversales hasta 2/3 de altura). Los antiguos constructores reducían el espesor de las cúpulas en su parte superior regruesando la propia cáscara a partir de la mitad de su altura.

El contrarresto también puede obtenerse por medio de atirantamientos con elementos lígneos o metálicos que trabajan a tracción, aún de forma auxiliar durante el curso de la construcción (hasta que los empujes queden contrarrestados) o como refuerzo tras un eventual colapso.

Arco

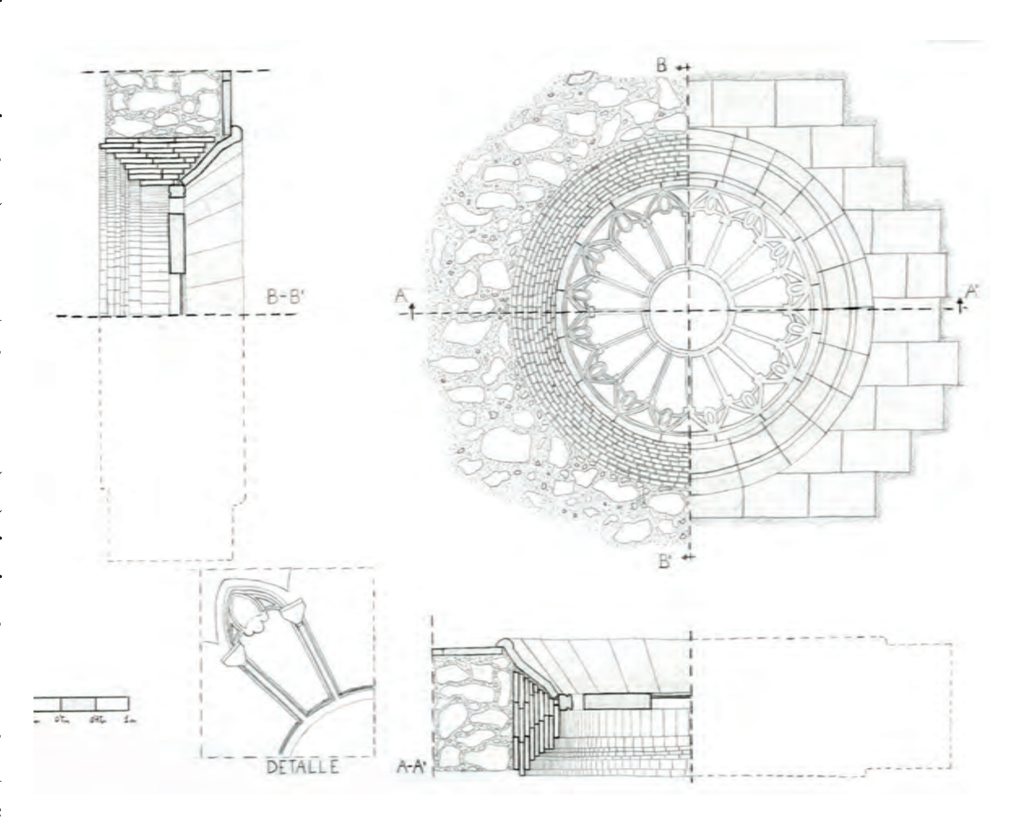
El arco de ladrillo se emplea comunmente como elemento resistente en la coronación de aberturas o vanos. Es un elemento cuidadosamente trazado y montado con el fin de cumplir su papel de liberar espacio al reemplazar eficazmente el muro o la viga.

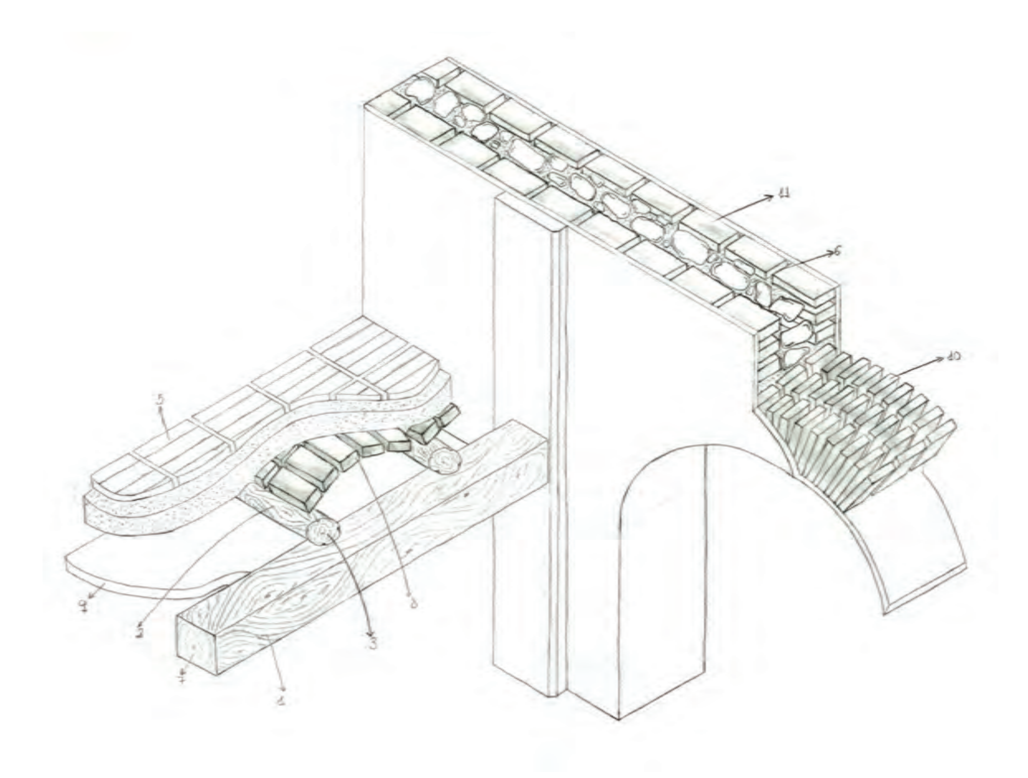
Destinado a soportar esfuerzos importantes de compresión transmitidos por las fábricas u otros sistemas constructivos, el arco está realizado con materiales rígidos y regulares para transmitir a su vez los esfuerzos recibidos a las jambas o estribos.

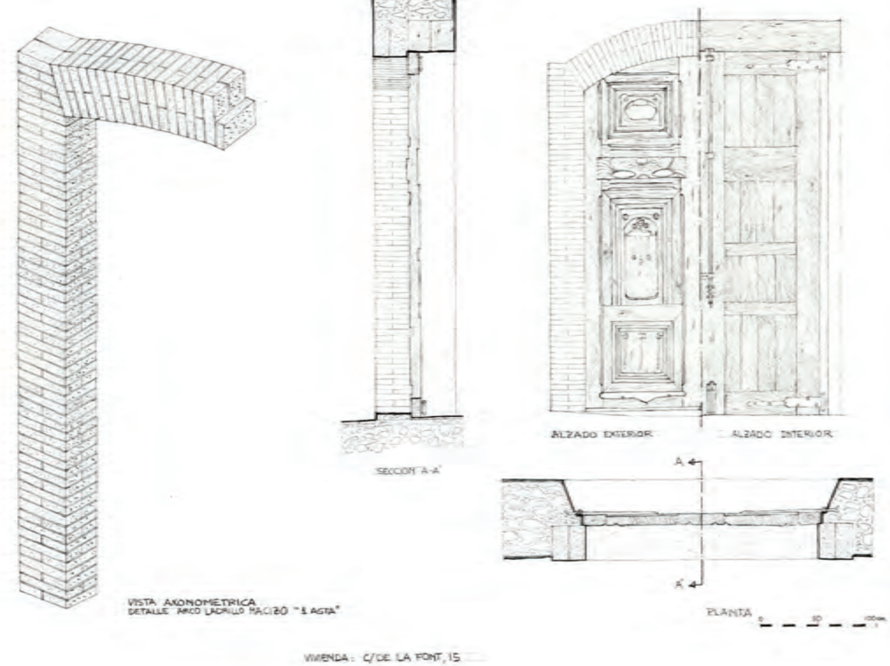
Muy utilizado en edificios monumentales y artísticos, se encuentra también muy presente en la arquitectura de la vivienda tradicional; aunque con menores dimensiones, mantiene una ejecución esmerada y técnica.

Tipológicamente existen de dos tipos, los tabicados y los adovelados o a pliegue de libro. Los arcos tabicados o de ladrillo plano se ejecutan de la misma forma que se coloca el ladrillo para construir el aparejo de cualquier paramento –en horizontal, a soga o tizón– y son más sencillos de ejecutar que el segundo, –en vertical, a rosca o sardinel– puesto que el grosor de las juntas no varía en función de la disposición radial del ladrillo a panderete.

Las variaciones a la ejecución y trazado de los arcos de medio punto, rebajados y apuntados, más comunes en las obras de sillería, se obtienen también y con mayor facilidad con la técnica del ladrillo, el cual permite alejarse de geometrías simples, trabajar sin cimbra y, en función de la destreza del constructor, conseguir nuevas formas de resolver la transmisión de esfuerzos en los paramentos. Algunas variaciones pueden ser: los arcos peraltados, rampantes, pinjantes, de herradura, etc.





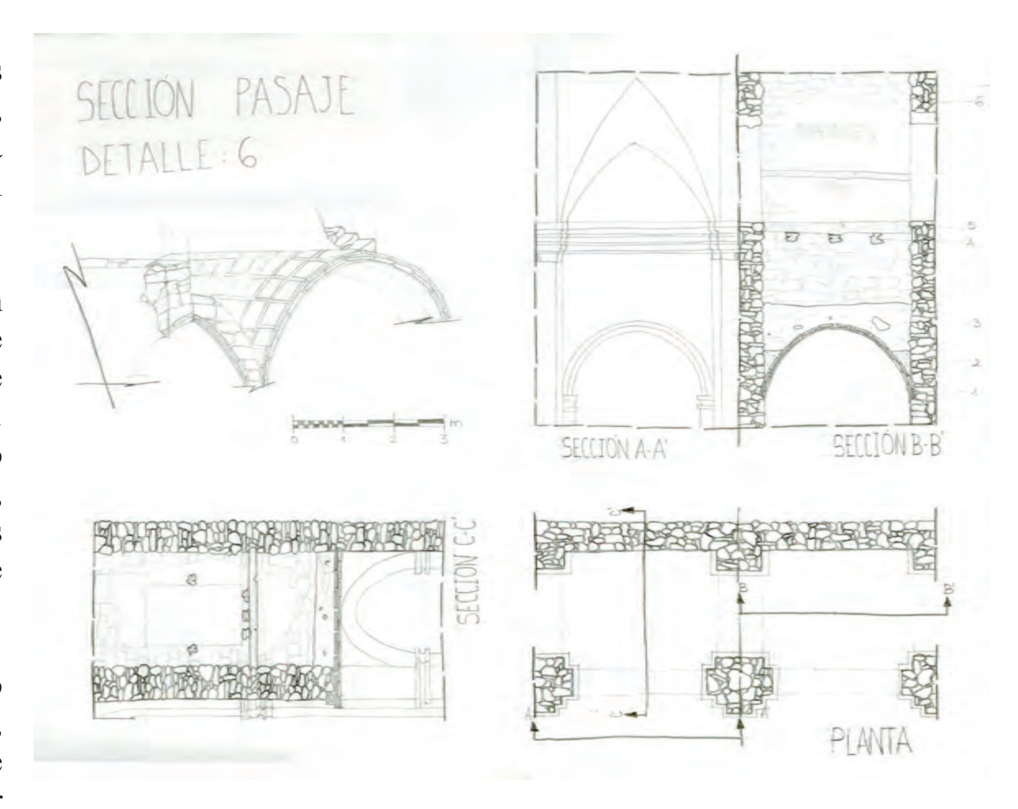

ALZADO EXTERIOR
ALZADO INTERIOR
SECCION A-A'
PLANTA
VISTA AXONOMETRICA
DETALLE ARCO LADRILLO MACIZO "1 ASTA"
VIVIENDA: C/DE LA FONT, 15

Bóveda

La condición primordial y rigurosa a cumplir al iniciar la construcción de toda clase de bóvedas es la de tener todos los elementos de apoyo correctamente dispuestos para contrarrestar los empujes de su propio peso.

Cumplida esta condición y montados los andamios, se deben trazar todas las marcas o encuentros de la bóveda con las paredes y colocar la cimbra, si procede, en su debido lugar. Según los casos, será conveniente abrir una roza en el paramento donde apoyar la primera hoja para mejorar la traba del conjunto y descargar parte de los empujes.

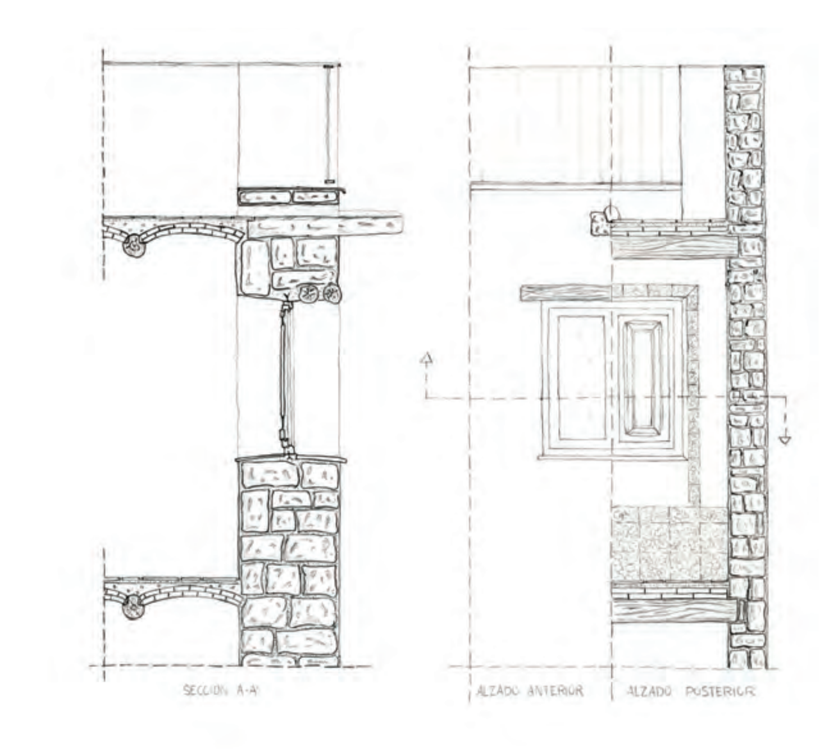
La dificultad en la construcción de las bóvedas tabicadas se relaciona con el tendido de la primera hoja de ladrillo o *sencillado*, ya que el resto de hojas pueden ser realizadas por un albañil cualquiera. El sencillado puede ejecutarse formado por arcos o anillos, según sea la forma de la bóveda. Por el poco peso del ladrillo y el empleo de yeso, aglomerantes de rápido fraguado, se puede hacer el sencillado al aire, esto es, sin cimbra alguna, solamente ayudándose de plantillas o guías. Las bóvedas se realizan de dos o tres hojas, aunque también con una sola hoja se han cubierto espacios de grandes luces.



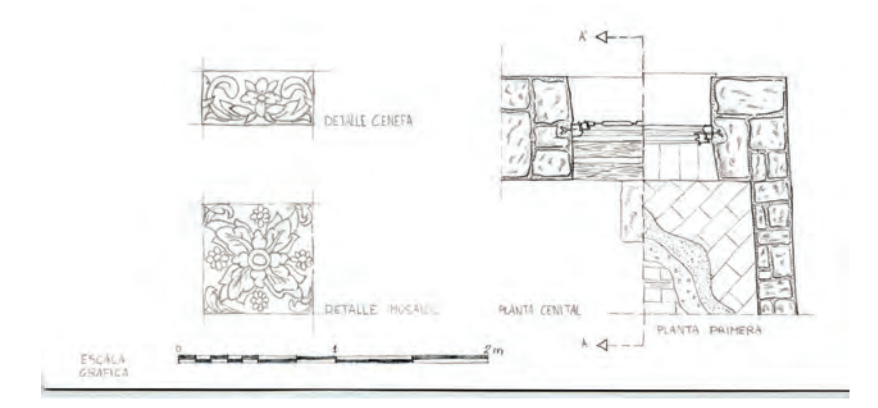
Los ladrillos, planos y rectangulares, deben adaptarse a la forma del arco o anillo, a ser posible, sin retoque de las aristas. Según sea la curvatura, se apareja colocándolo de largo o a través pero, si la forma rectangular de la pieza no puede ser mantenida en ciertos encuentros, se debe recortar dándole siempre formas poligonales. No debe darse mucho espesor a las juntas de mortero pues el exceso retarda el fraguado y provoca la pérdida de tiempo. Cada ladrillo debe quedar perfectamente colocado para recibir a los siguientes.

Revoltón

Se denomina revoltón a la técnica constructiva empleada para forjados de madera donde las bóvedas cubren el espacio entre dos viguetas en las que se apoyan. Existen, básicamente, dos variedades de revoltones de yeso. Una de ellas se elaboraba mediante un encofrado in situ de tablillas de madera que conformaban poligonalmente la bóveda. El encofrado cegaba la parte inferior del forjado y sobre este se vertía el mortero de yeso mezclado con árido de granulometría media. Este se enrasaba a la cara superior de las viguetas, en muchas ocasiones con rollizos, consiguiendo así un plano uniforme. Por el rápido fraguado del yeso, la cimbra podía deslizarse para ejecutar la continuación del revoltón o el resto de la crujía. La envergadura del encofrado era proporcional al volumen que podía contener de una amasada de yeso y en cualquier caso, la longitud de las viguetas.

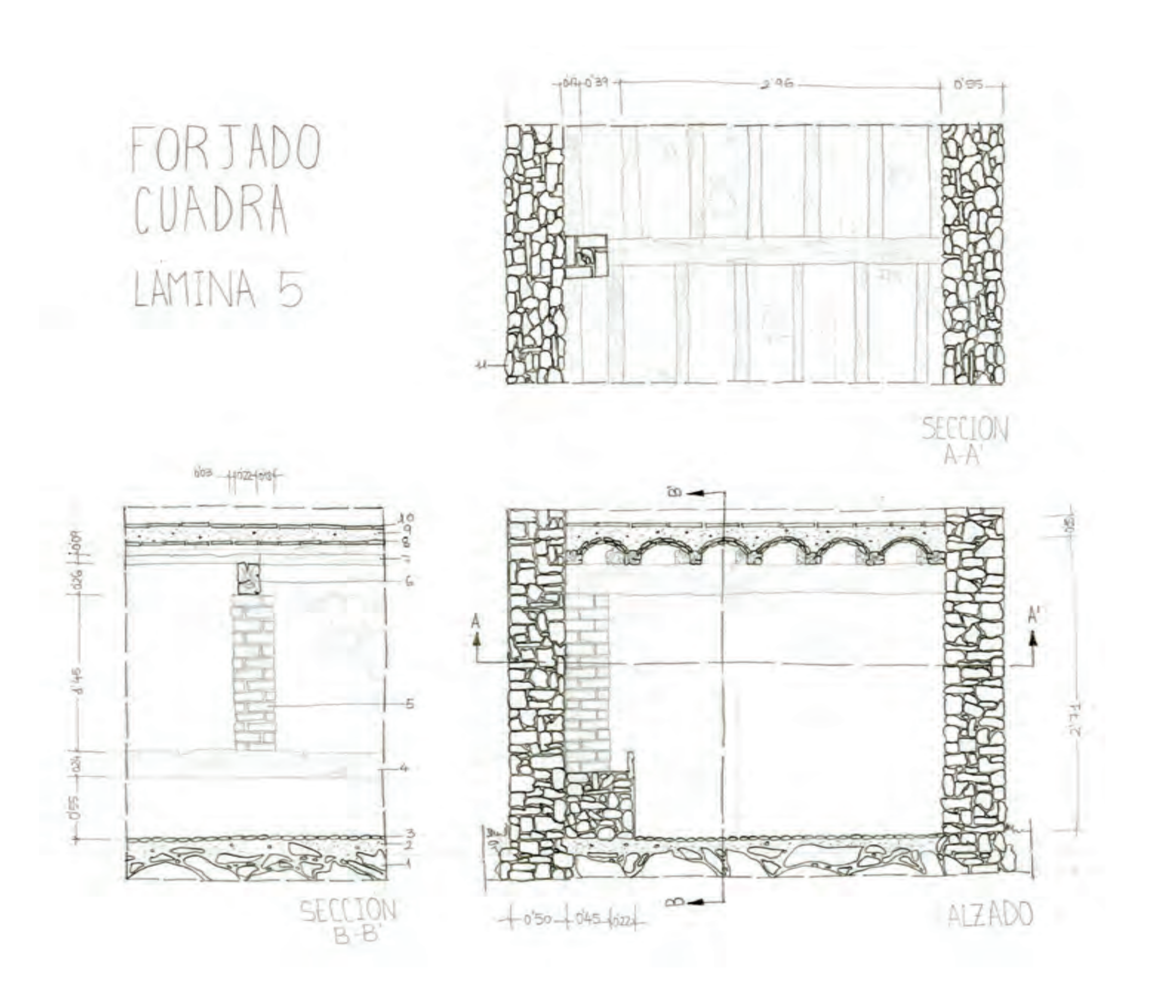


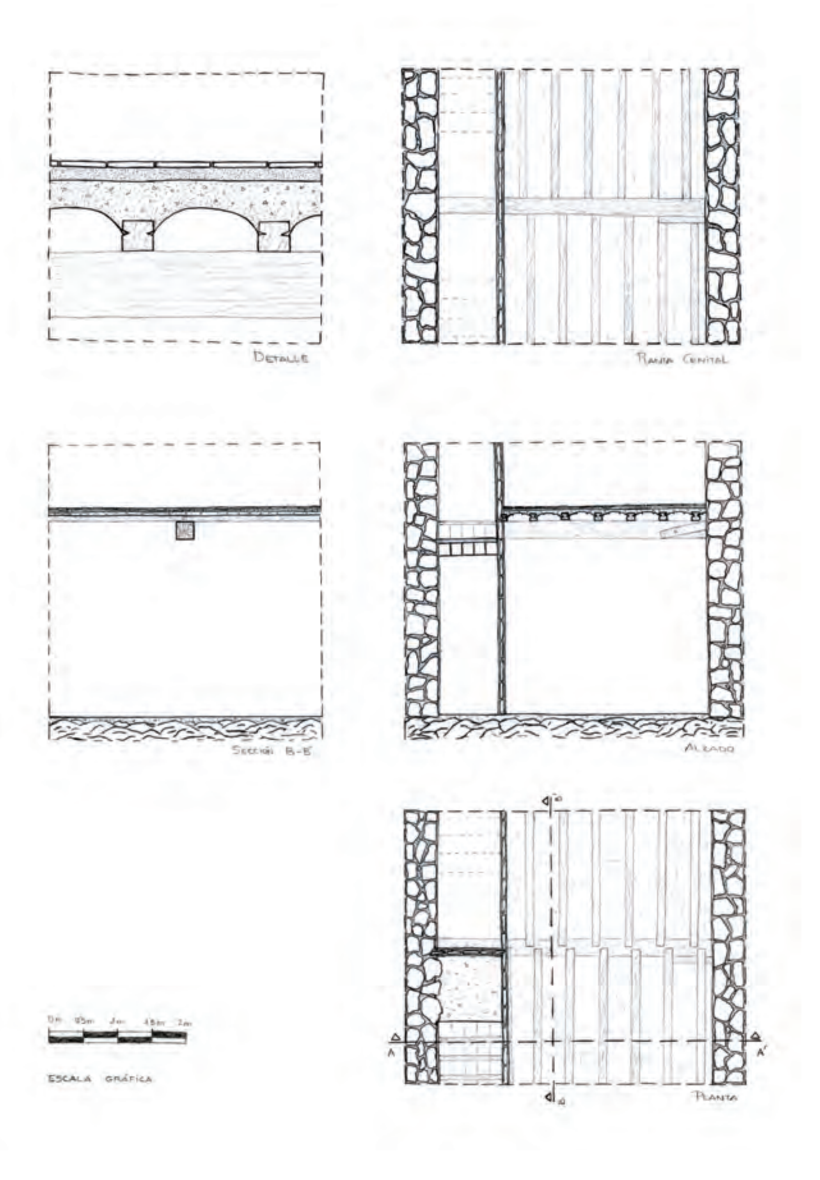
La otra solución, posterior a la descrita, se realiza mediante una bóveda rebajada de ladrillo macizo o de tejar, tomado con yeso, ejecutado por arcos transversales a la dirección de las viguetas. La correcta colocación de cada ladrillo se conseguía con un molde móvil de anchura similar al tamaño de un ladrillo y de longitud tal que pudiera apoyarse o clavetearse en las viguetas. Normalmente, estas bóvedas se realizaban de dos hojas, aunque también es habitual el empleo de una sola, pues tras su colocación, ejercían fundamentalmente de encofrado al relleno posterior.



La luz entre viguetas es variable y está directamente relacionada con la escuadría o grosor de la madera; puede variar entre 36 y 70 cm. Para poder apoyar el revoltón en la vigueta, en el primer caso, a las viguetas se les procuraba o un dentado o un pequeño galce donde asir el mortero. En el segundo caso, la vigueta solía ser suplementada con un listón enrasado a su cara inferior donde apoyar el ladrillo.

En ambos casos, el espesor de los revoltones en su punto central es muy delgado, entre 4 y 8 cm.


FORJADO
CUADRA
LÁMINA 5
SECCION
A-A'
SECCION
B-B'
ALZADO


DETALLE
PLANTA CENITAL
SECCIÓN B-B'
ALZADO
ESCALA GRÁFICA
PLANTA

Bóveda de escalera

El empleo más generalizado de las bóvedas de rasilla es para la construcción de la estructura portante de las escaleras. Para ello, se disponen generalmente bóvedas independientes que se traban y apoyan en las inferiores, alcanzando la altura de las distintas plantas tramo a tramo.

Si visualizamos la bóveda en una sección transversal, la generatriz es recta en el caso de las escaleras continuas de caracol y ligeramente arqueada, y con inclinación hacia los muros de la caja de la escalera, en las segmentadas por varios tramos. Las generatrices se inclinan contra la pared formando el capialzado. En sentido longitudinal, las directrices de la bóveda son curvas.

El trazado de la curvatura longitudinal se dibuja en los muros de la caja de escalera «a sentimiento», con ayuda de un listón flexible de madera, una varilla metálica o una cuerda pesada a modo de catenaria. Este trazo no debe rozarse en la pared pues la flexión natural de la bóveda (unido a la retracción de los morteros) fuerza el arco empotrado y puede romper la bóveda.

Las bóvedas de escaleras se realizan con tres roscas, aunque es habitual con dos. En la primera los ladrillos se toman con yeso y sin ayuda de cimbra, colocando las restantes con mortero de cal o cemento, y a rompejuntas entre las distintas roscas.

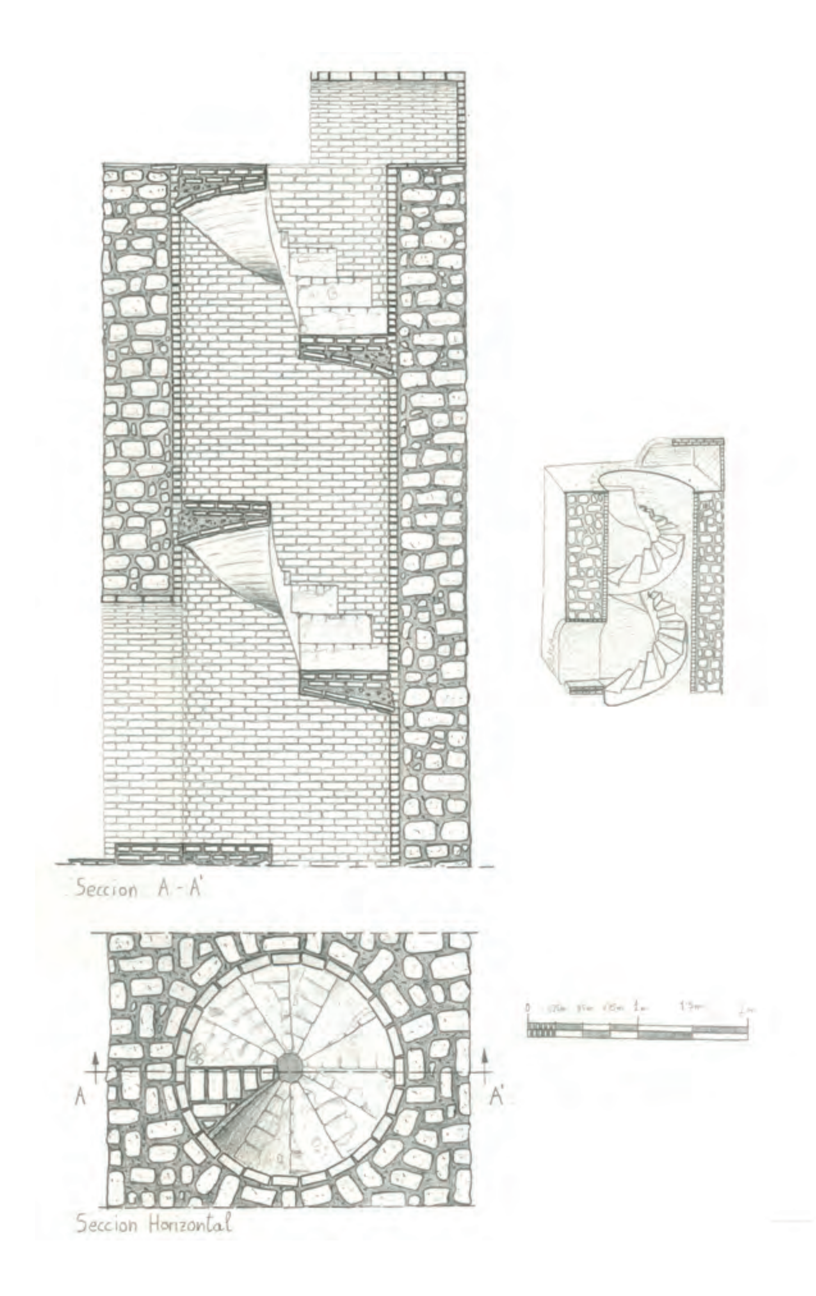
La primera bóveda de una escalera se apoya generalmente en un macizo con su correspondiente cimiento y por el otro extremo se apoya en la roza que se abre en la pared. En la realización del segundo tramo, la primera rosca apoyará sobre la segunda rosca del tramo inferior y así sucesivamente.

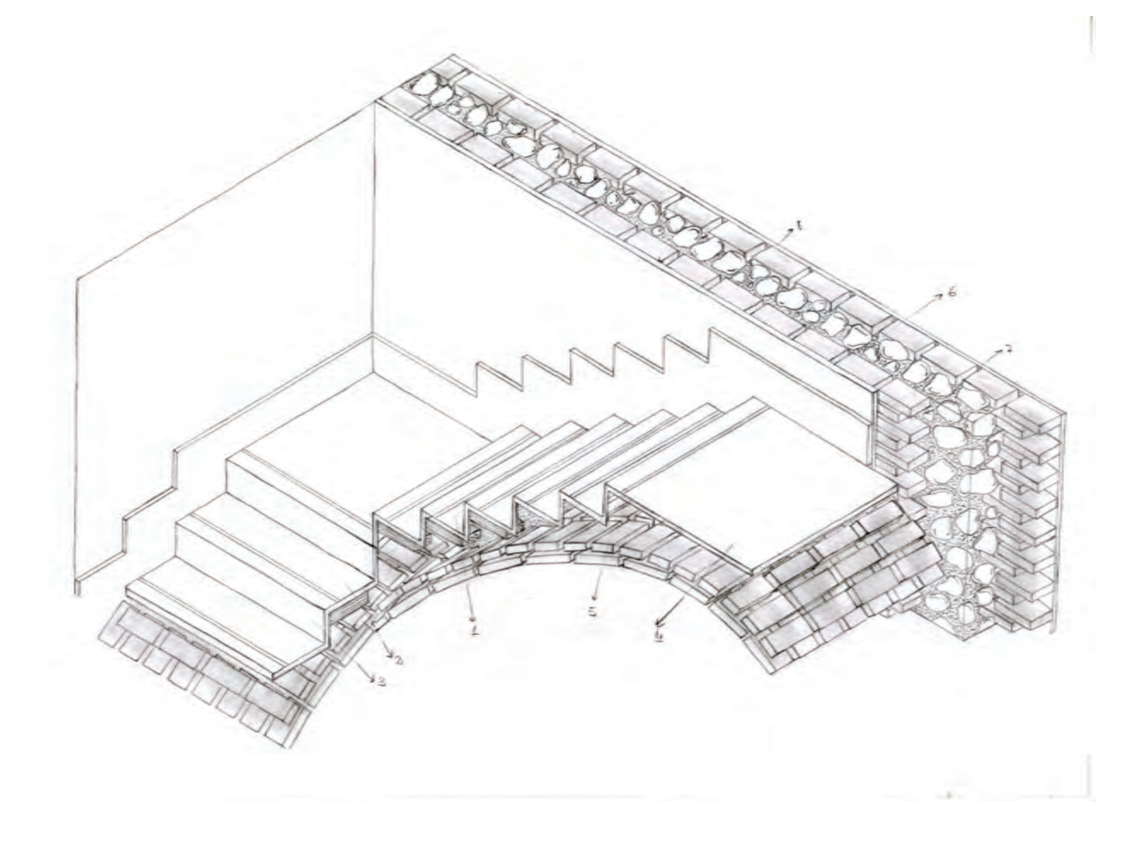
En el diseño de las bóvedas se ha de tener en cuenta:

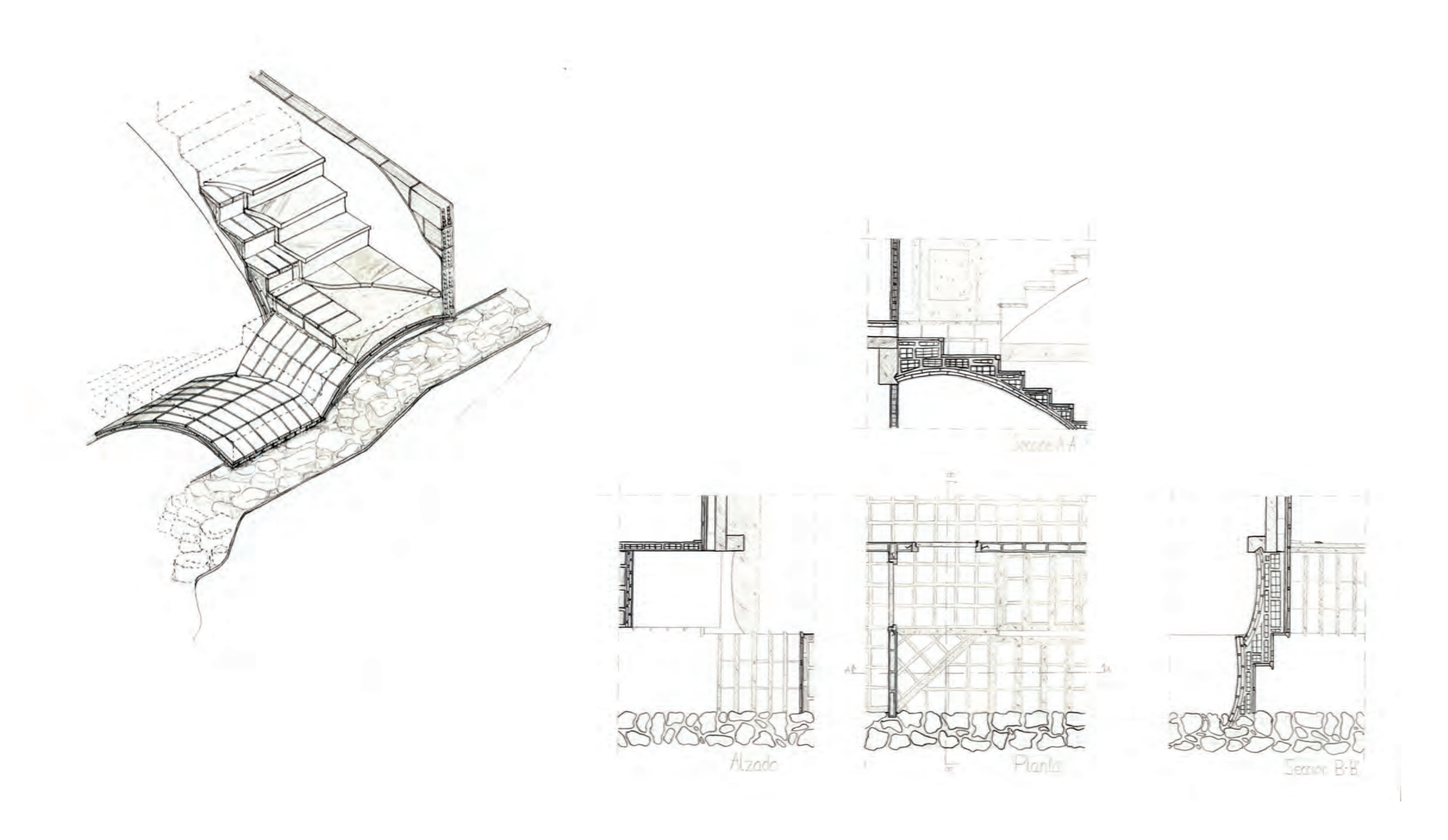
– Limitar las sobrecargas, dando para ello poca flecha.

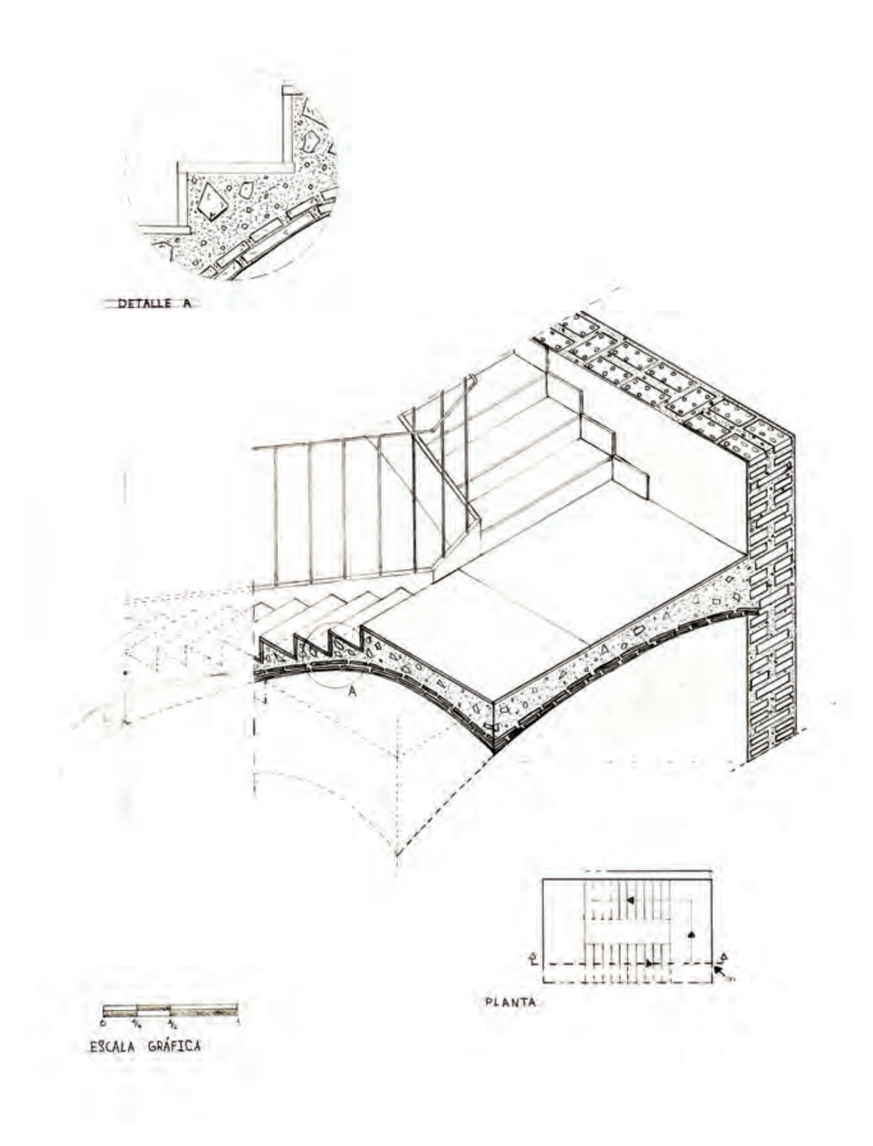
– Tener en cuenta que la bóveda, además de servir de apoyo a los peldaños y descansillos, debe recibir la bóveda superior.

– Buscar en lo posible la simetría de cargas a ambos lados del punto más cercano a la tangencia, entre la directriz del arco y la linea inferior de peldaño; entre la parte del apoyo inicial y la del apoyo final de la bóveda.


Seccion A - A'
A
A'
Seccion Horizontal




Sección A-A'
Alzado
Planta
Sección B-B'



Cúpula

Las cúpulas son estructuras de cubrimiento –media naranja, vaída, peraltada...– que se adoptan para cubrir un espacio de planta poligonal, normalmente cuadrada.

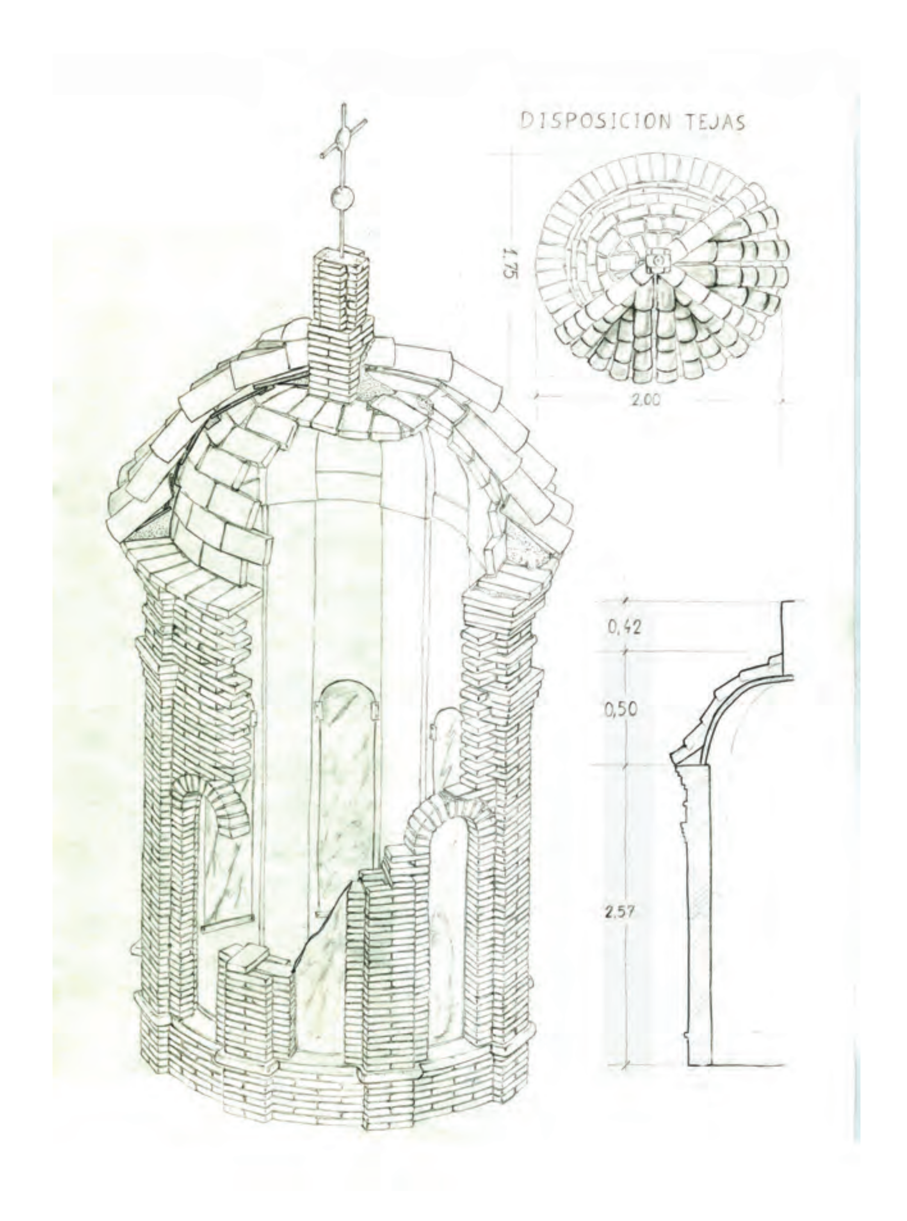
Puede realizarse sobre vanos en forma de arcos que delimitan el espacio a cubrir o mediante rozas elaboradas en la cara de los muros que delimitan el espacio, por medio de trompas o pechinas. Estos son elementos constructivos triangulares cóncavos construidos en voladizo desde la arista que conforman, los muros o el encuentro de los arcos, hasta el anillo de arranque de la cúpula circular (pechina) o hasta las aristas de arranque de la bóveda poligonal (trompa).

Las cualidades del ladrillo permiten su elaboración sin encofrado y la fijación de la pieza en su posición es prácticamente instantánea por el rápido fraguado del yeso. El orden de colocación de los ladrillos –a rosca o a tabla– es el que da la orden natural de numeración, siguiéndose por hiladas anulares hasta cerrar la cúpula.

Se rellena o se trasdosa el primer tercio inferior (riñones de la cúpula) para contrarrestar los empujes que se transmiten desde la parte superior de la cúpula en forma radial. El contrarresto no trabaja como un peso añadido sobre la cúpula y no aumenta el empuje, el contrarresto actúa como una masa cuyo peso actúa como una fuerza totalmente vertical para reducir la componente horizontal de los esfuerzos provenientes de la parte superior de la cúpula. Si los esfuerzos horizontales no son contrarrestados, la cúpula probablemente rompa horizontalmente por su primer tercio.

Otra técnica para construir cúpulas consiste en confeccionar los arcos pertinentes (nervios) y luego cubrir los paños (plementería) mediante ladrillo colocado a tabla en forma de paraguas mostrando las nervaduras.

Tanto las cúpulas como las bóvedas normalmente quedan revestidas por una capa de revestimiento y resulta complejo analizar el material que las constituye.



Entramados lígneos

Forjado

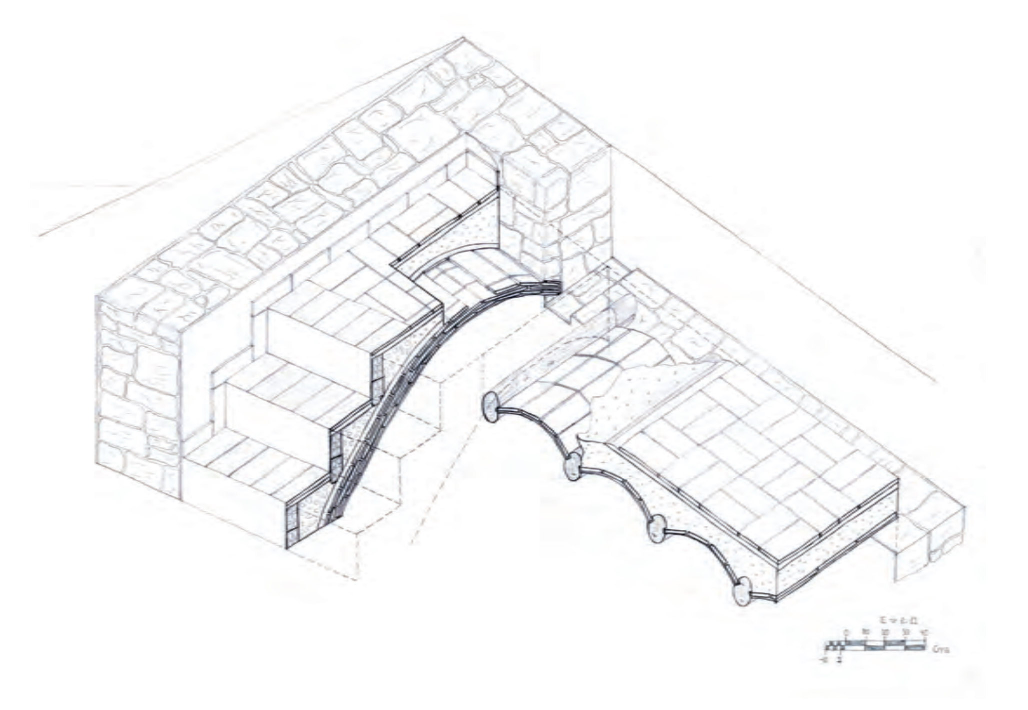
Los forjados de madera son los elementos estructurales, generalmente horizontales, compuestos por tres estratos que transmiten los esfuerzos debidos al uso y peso propio sobre la estructura vertical de la construcción, normalmente muros de carga, que en algunos casos y por necesidad albergan un vano –de escasas o de grandes dimensiones–, solucionado estructuralmente en forma de arco o dintel.

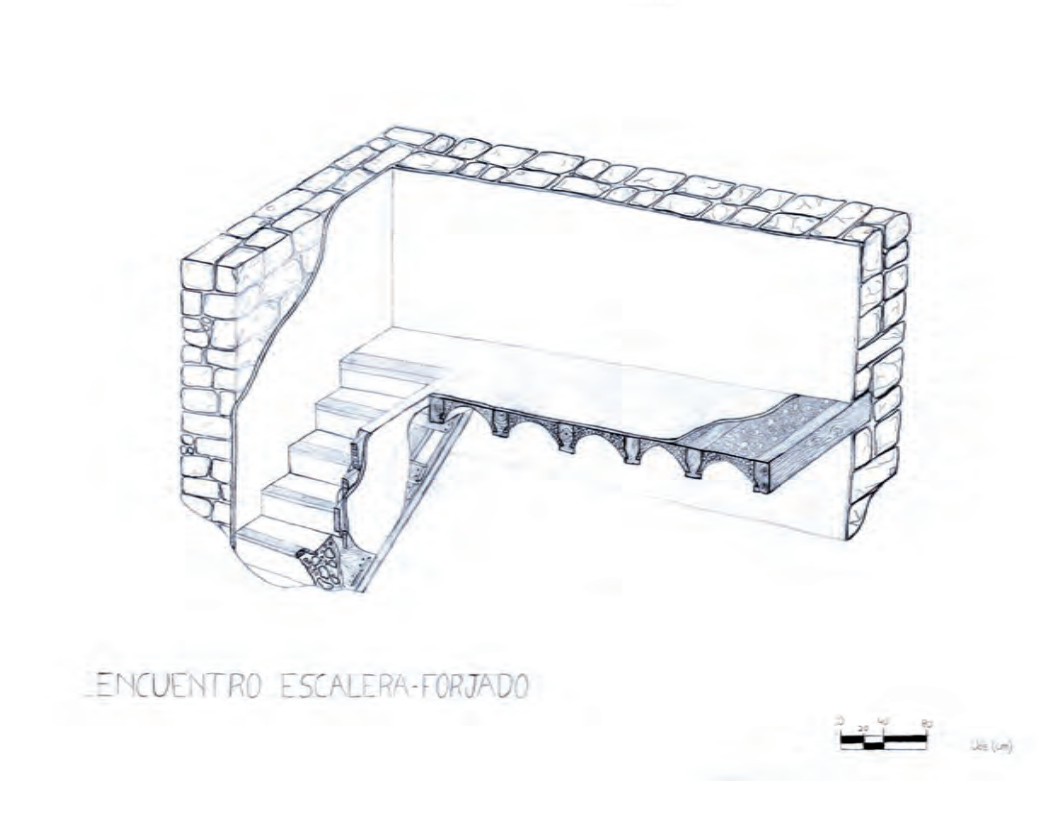
El primer estrato lo componen los elementos que delimitan cada crujía: las vigas –elementos de madera escuadrada sometidos a esfuerzos de flexión-. La escuadría de las vigas suele oscilar unos 20-30 cm dependiendo del tipo de madera, su longitud disponible o la luz a cubrir.

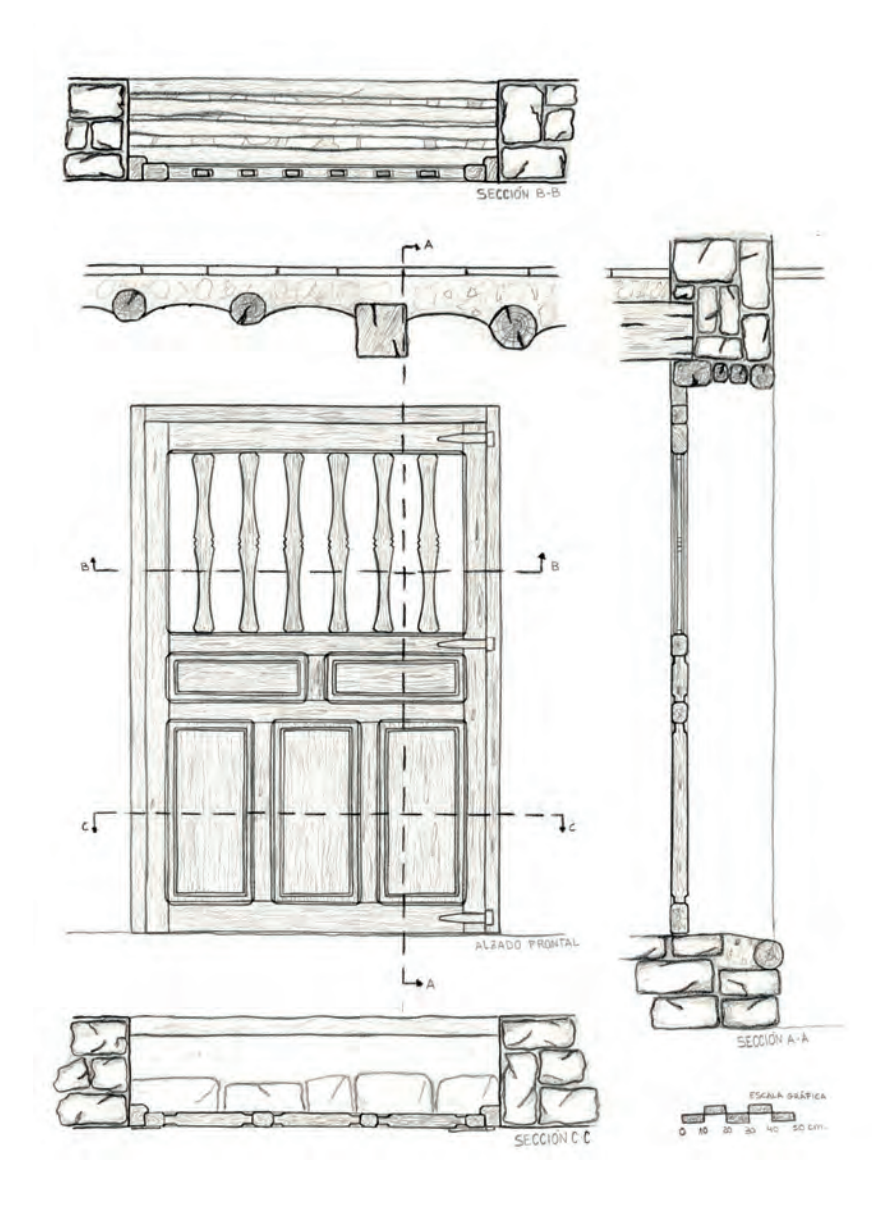
El segundo estrato lo componen las viguetas, o elementos de madera en forma de rollizo, cuadrangular o rectangular cuya escuadría oscila entre 8 y15 cm, también en función del tipo de madera y la longitud disponible o la luz a cubrir. Las viguetas pueden tansmitir las cargas directamente a los muros, a un arco, o descansar sobre una viga de madera, trasladando esta las cargas a los muros –estructuras verticales sometidas a esfuerzos de compresión.

El tercer estrato es el que transmite los esfuerzos a las viguetas y puede ser de varios tipos. El modelo más inmediato se dispone visible tanto desde la cara inferior como desde la superior del propio forjado –entablados o enlosados– con suficiente canto para que las piezas queden sometidas a esfuerzos de flexión. Los modelos más elaborados se ejecutaban mediante la técnica del revoltón, sistema constructivo que trabaja a compresión.

A mediados del siglo XIX algunas estructuras de madera van siendo reparadas o reemplazadas por perfiles metálicos y en el siglo XX se hacen patentes las de hormigón armado.




ENCUENTRO ESCALERA-FORJADO


SECCIÓN B-B
A
B
B
C
C
ALZADO FRONTAL
A
SECCIÓN A-A
SECCIÓN C C
ESCALA GRÁFICA
0 10 20 30 40 50 cm.

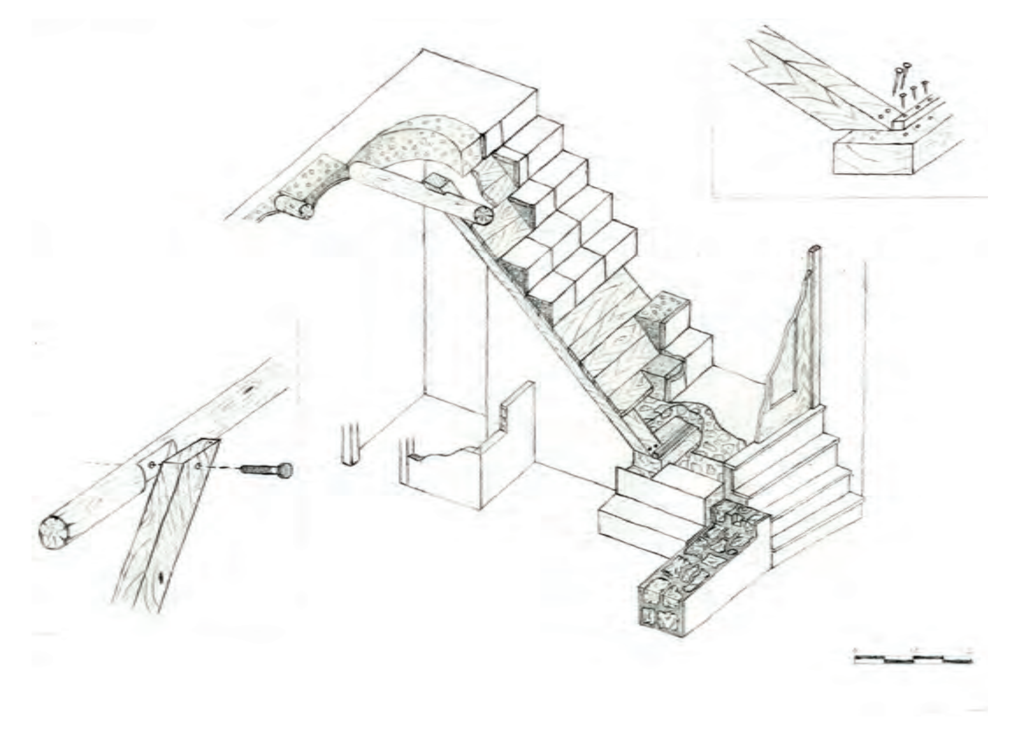
Escalera

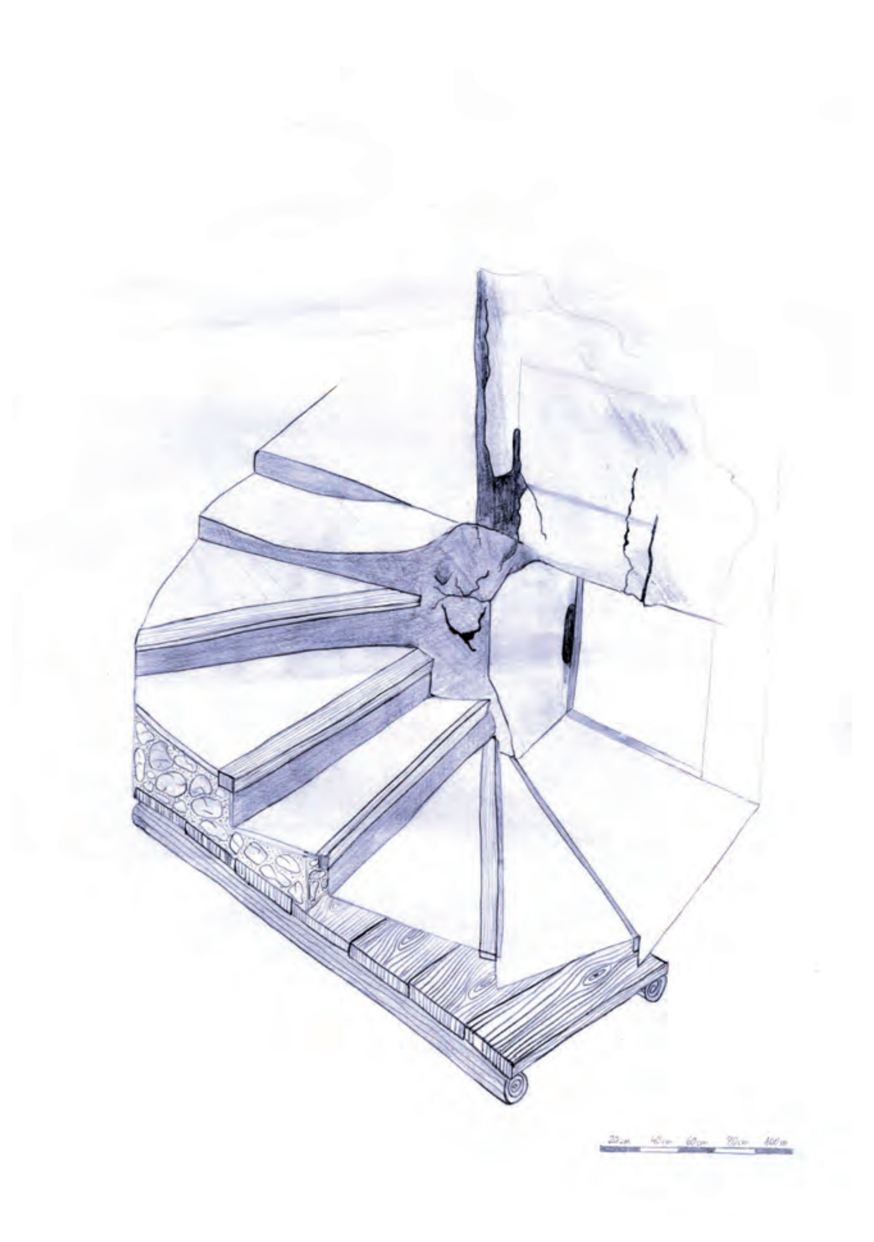
Las escaleras realizadas con estructura portante de madera son frecuentes en zonas de montaña donde la disponibilidad de la madera generalizó esta solución frente a los elementos cerámicos, más inmediatos y baratos en zonas del litoral; zonas de aluvión donde existe un buen aporte de sedimentos y arcillas.

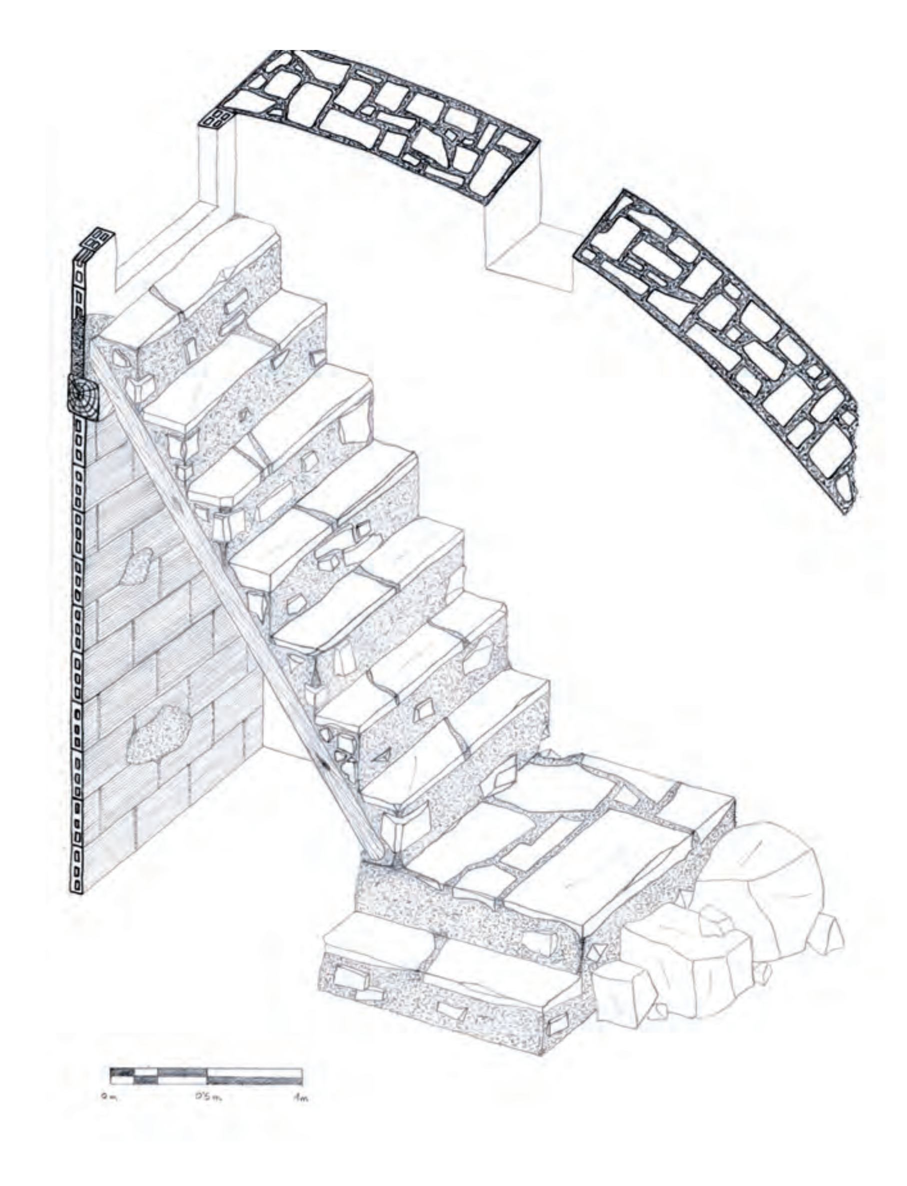
A diferencia de las bóvedas de escalera, en la estructura de los tramos ejecutados con elementos lígneos, la pendiente es uniforme y rectilínea. Los maderos que la constituyen suelen ser visibles por el intradós de la escalera, y estos pueden utilizarse en función de la economía de medios y la disponibilidad. Desde dos a tres unidades, sobre las que apoyar losas que conformen el plano inclinado para construir los peldaños, hasta emplear las unidades necesarias para cubrir todo el ancho del tramo y así tener el plano de apoyo resuelto.

Al igual que las escaleras de bóveda de ladrillo, estos maderos apoyan en un macizo en su parte inferior, y en su parte superior, quedan empotrados en un muro de carga o clavados a una viga –siempre en elementos con suficiente resistencia-. Como sucede en cualquier tipología de escaleras, ambos apoyos, tanto el superior como el inferior, evitan el desplazamiento de la escalera –ejercen de contrarrestos– ante la transmisión de esfuerzos debidos al peso propio y a la carga de uso.

Los peldaños se ejecutaban, desde la parte inferior del tramo a la superior, empleando una tabla, colocada en vertical y del mismo ancho que el tramo, que ejercía de encofrado para el vertido de argamasa y cascotes –restos de obra. Sobre el primer peldaño, una vez fraguado, se continuarían ejecutando el resto de peldaños.






0 m
0'5 m
1 m

Cubierta - Faldón

La forma y el sistema de construcción de una cubierta vienen determinados, además de por consideraciones estéticas, por las necesidades prácticas: dar fácil salida a las aguas pluviales y a la nieve, aprovechamiento del espacio como lugar pisable, etc.

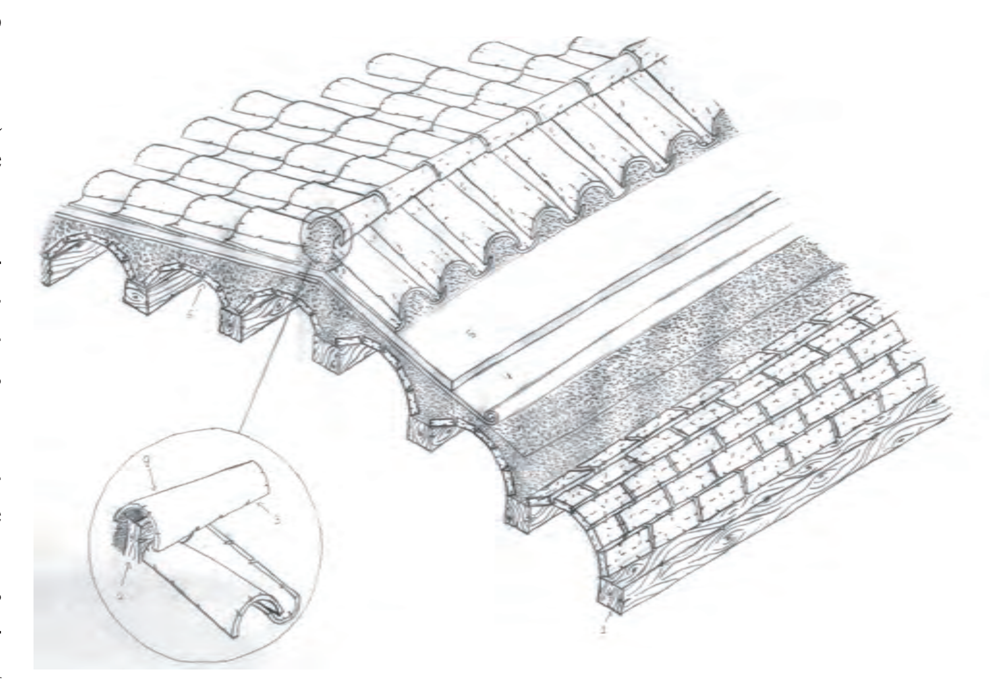
Las dos tipologías más comunes son la cubierta inclinada y la de la cubierta plana. En ambas tipologías los entramados lígneos son los que se ocupan de la misión sustentante.

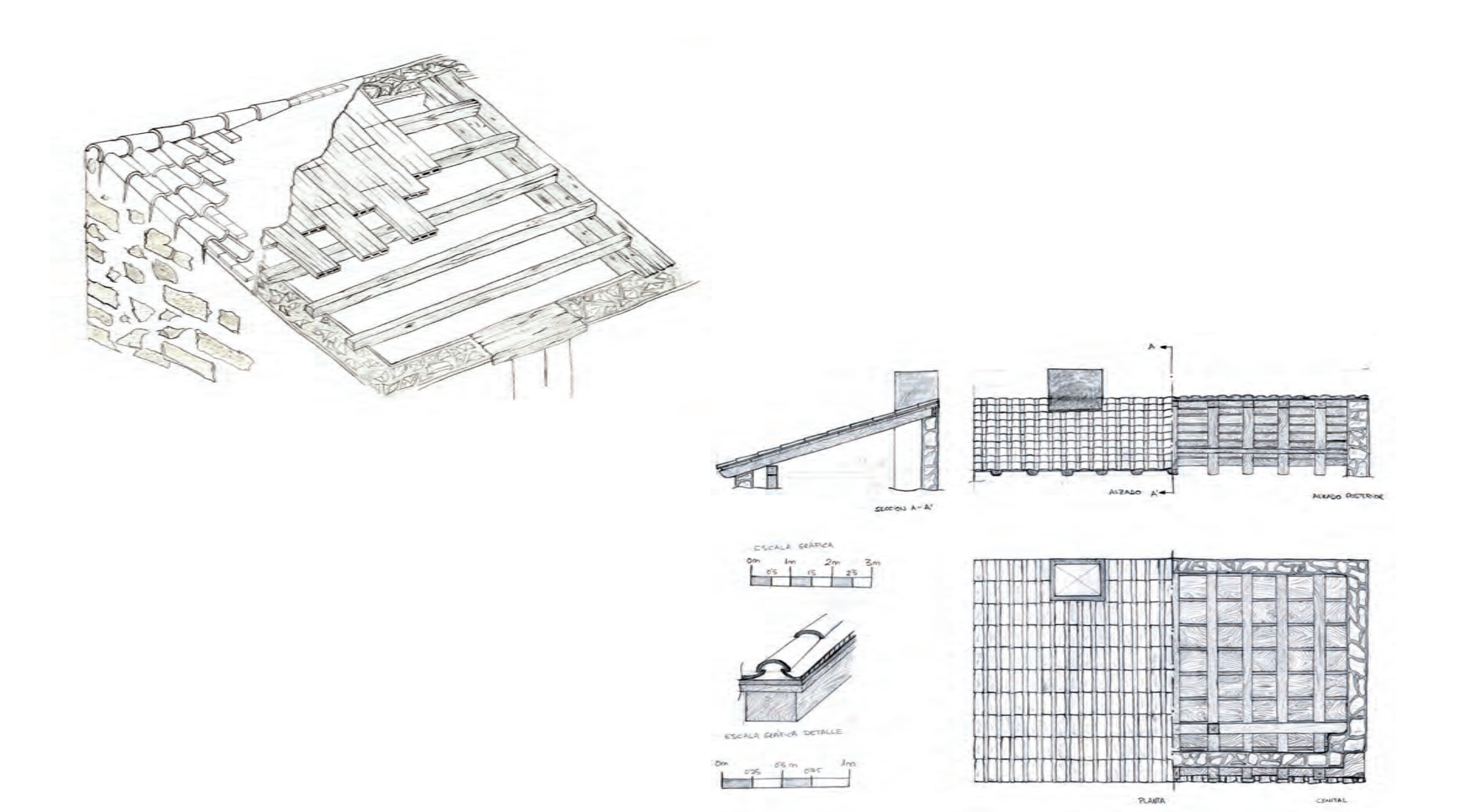
En las cubiertas inclinadas, el número de vertientes, la inclinación y el material de cobertura determinan el aspecto final de la construcción. Las características de la armadura de pares responde a la tradición de parhilera. El sistema más simple es el formado solamente por correas apoyadas en los muros perimetrales y en la viga cumbrera.

La cubierta se construye mediante un entramado unidireccional de troncos escuadrados o rollizos de madera, que no suelen sobrepasar los cinco metros de longitud, sobre el que se clavetean tablas de madera o caña de ribera trenzada. Otra solución más elaborada consiste en la colocación de listones encima de las viguetas, sobre los cuales descansan ladrillos de tejar tomados con yeso. Finalmente, sobre estas superficies se extendía un lecho de barro o mortero de cal en el que se asentaban las tejas. Estas armaduras a veces obligan a colocar tirantes de madera empotrados en la pared. Los ensamblajes son relativamente simples: a medio madero, sencillas muescas, claveteado o, a veces, unos simples atados.

En la mayoría de las construcciones agrupadas en asentamientos, el tejado suele ser a dos aguas y disponen la cumbrera paralela a fachada para evacuar el agua sin afectar a la vivienda colindante.

La inclinación del tejado con teja curva varía entre las zonas de bajas precipitaciones (25/30%) y las de altas precipitaciones e innivación (30/40%) pues a mayor inclinación, más rápidamente se expulsa la nieve y el agua de lluvia evitando así el peligro de hundimiento y las filtraciones.




A
SECCION A-A'
ALZADO A'
ALZADO POSTERIOR
ESCALA GRÁFICA
0m
0'5
1m
1'5
2m
2'5
3m
ESCALA GRÁFICA DETALLE
0m
0'25
0'5 m
0'75
1m
PLANTA
CENITAL

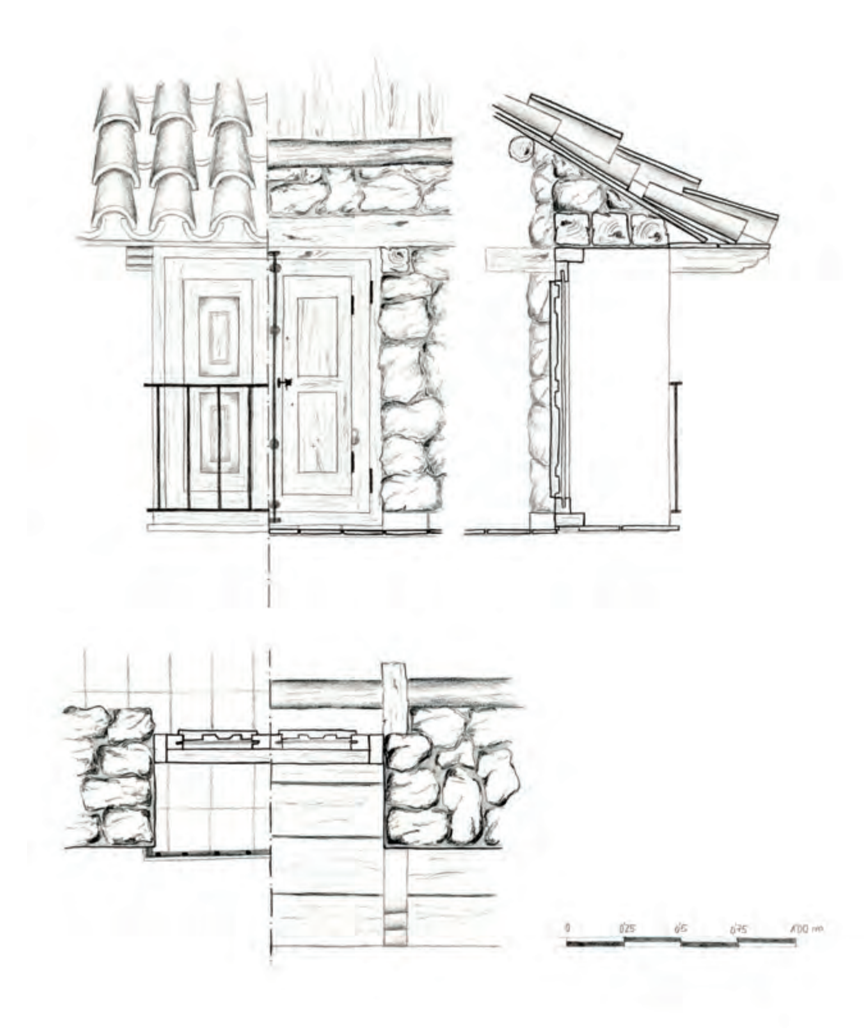
Cubierta - Alero

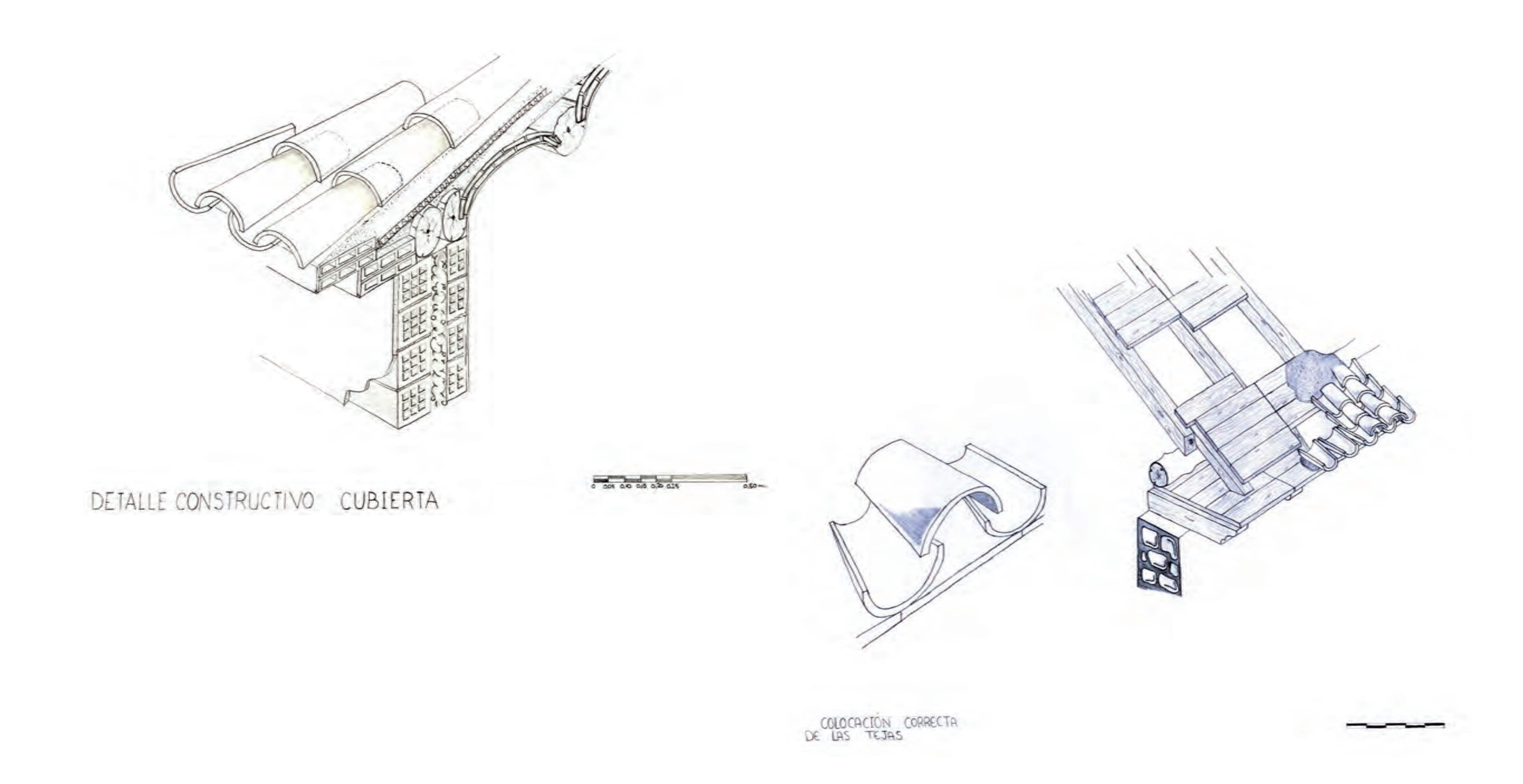
El alero es el perímetro horizontal del tejado, la parte más baja del mismo, y sobresale del muro para evitar el contacto del agua de lluvia con la fachada.

En la mayoría de las casas es sencillo, construido con ladrillo macizo, conforma una cornisa que se muestra de diferente envergadura y forma en función del número de piezas cerámicas dispuestas, las hiladas y su distribución. En algunos casos se intercalan hiladas de tejas o ladrillos en diagonal. Éstas también pueden aparecer monocromadas o policromadas, la mayoría de las veces siguiendo trazados geométricos.

Otro tipo de alero es el ejecutado con los propios canes que sobresalen del faldón de la cubierta, siguiendo la misma inclinación, se resuelve con un sencillo entablado de una o dos hiladas de madera sobre el que se recibirán las primeras hiladas del tejado; normalmente ensilladas si el faldón tiene una inclinación excesiva.

Otro tipo de alero y quizás algo más complejo que los mencionados anteriormente son los que se construyen con canes independientes a los que componen el faldón de la cubierta, estos se colocan completamente horizontales y disponen de una viga transversal, paralela a fachada, a modo de durmiente, colocada en el intradós del muro para evitar el vuelco de las viguetas que sobresalen en el voladizo. En la cara inferior del alero, sobre los canes, se coloca un entarimado, muchas veces decorado con frisos o ajedrezados tallados en la madera, también llamado artesonado. Los canes y vigas también pueden estar decorados con cenefas o tallas.




DETALLE CONSTRUCTIVO CUBIERTA
COLOCACIÓN CORRECTA
DE LAS TEJAS

Cobertura

En la construcción primitiva las cubiertas inclinadas se resolvían con una cobertura de paja o con tablillas de madera, y en ocasiones lajas de piedra. Mientras que la paja se colocaba sobre un plano conformado por un entramado de caña trenzada, los otros dos materiales descansaban directamente sobre la estructura de la propia cubierta.

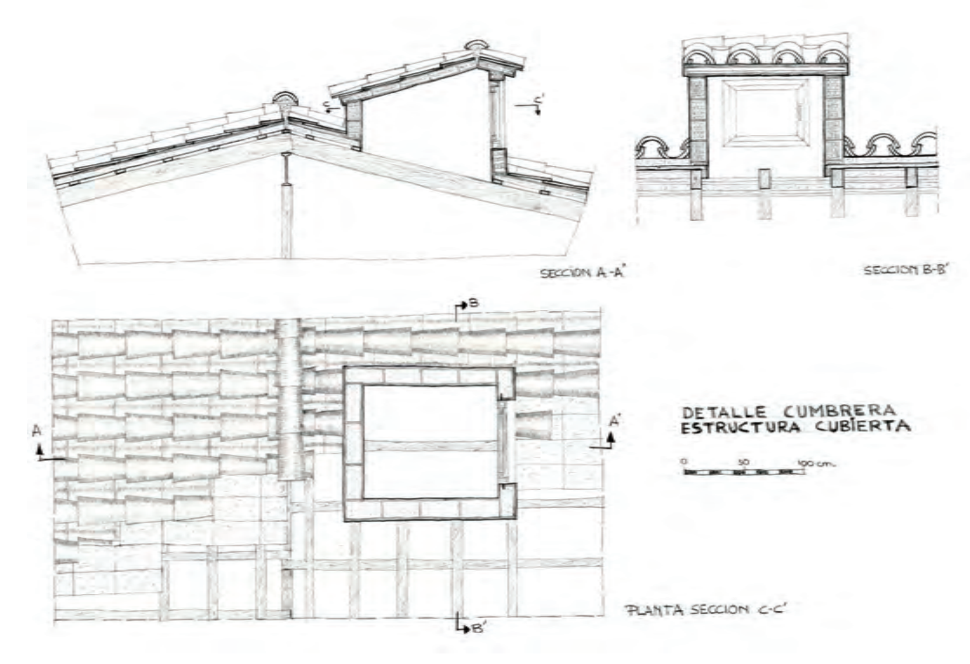
El barro cocido se ha empleado desde la Antigüedad en la cubrición de edificios, por su conformabilidad y su resistencia a la intemperie. Las tejas curvas, las empleadas en la arquitectura tradicional, confieren impermabilidad a la cubierta por la disposición en solape en que se colocan y su pendiente.

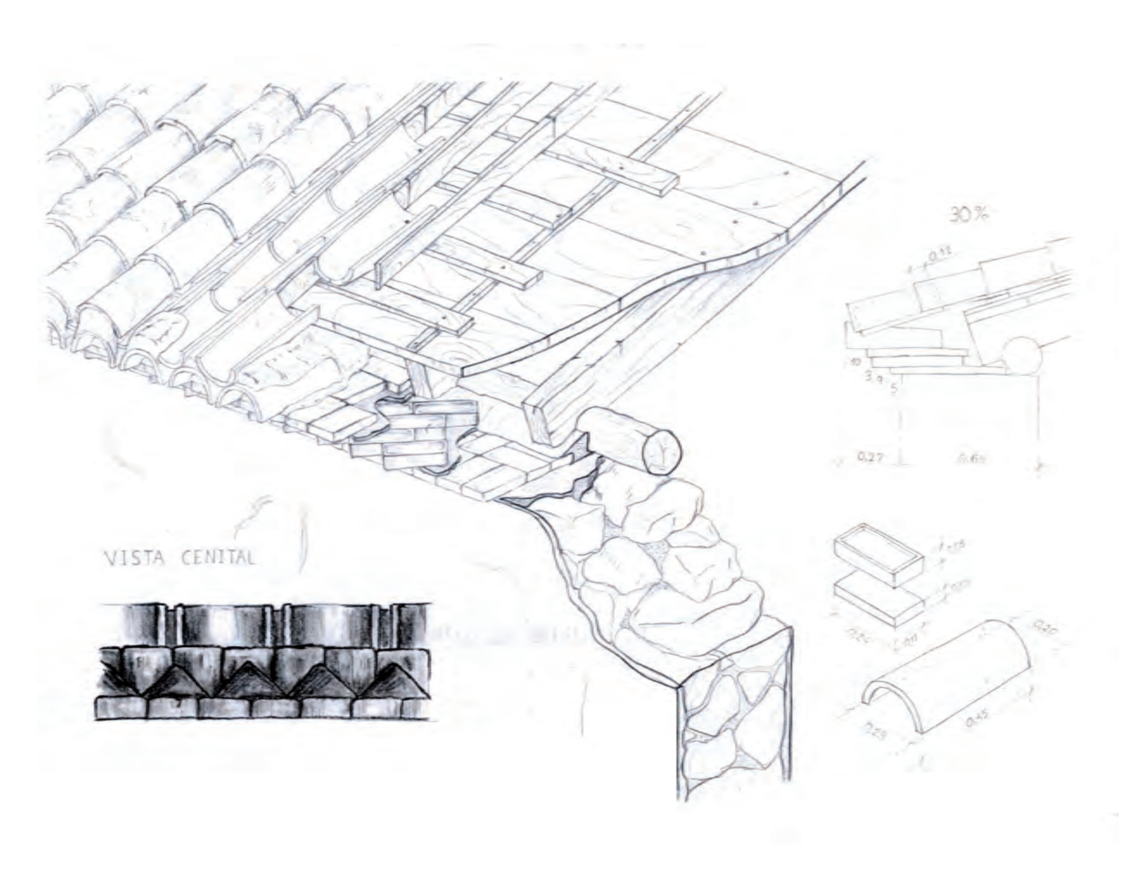
Se colocan en las posiciones de canal y cobija vertiendo el agua una sobre la otra, asentadas sobre un lecho de barro extendido sobre un entablado de madera o cañizo claveteado a la estructura de viguetas. En la mayoría de casos se colocan en seco, tomándose tradicionalmente con un mortero de arena o de barro pobre en cal, las de los faldones más expuestos a los vientos dominantes, y las de los bordes de los tejados y las de la cumbrera. A veces se tomaba simplemente con barro arcilloso. Es frecuente encontrar losas de piedra sobre el perímetro de la cubierta con la función de evitar el levantado de las tejas por la acción del viento.

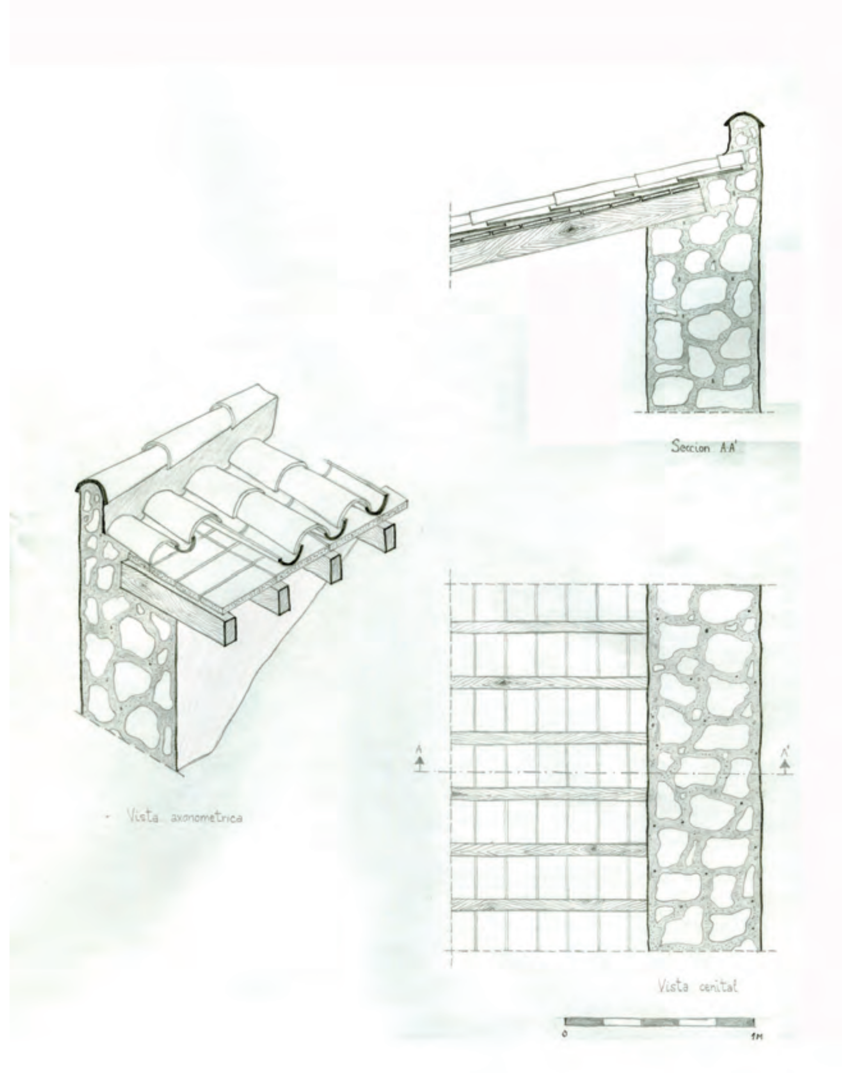
Para tejar una cubierta, se replantean las hiladas de tejas canales y cobijas desde el borde del alero. Una vez repartidos los ríos, se comienza a tejar en sentido ascendente de la pendiente.

Se distinguen claramente las tejas manufacturadas o antiguas a las industrializadas, siendo las primeras más favorables a las inclemencias por la obturación de sus poros por años de estar expuestas a la intemperie. La teja toma tintes rojizos o amarillentos según el tipo de arcilla de fabricación.

La cubierta plana, con pendientes inferiores al 5% para evacuar el agua, inicialmente se remataba con tierra arcillosa y posteriormente con rasillas, una tipología de cubierta propia del litoral mediterráneo.




VISTA CENITAL
30%


Seccion A-A'
Vista axonometrica
Vista cenital

Revestimientos verticales

Tradicionalmente, en la arquitectura popular la aplicación de un revestimiento sobre los paramentos exteriores ha estado motivada por la protección que confiere al material constituyente, y por ende a la durabilidad de la fábrica, frente a los agentes atmosféricos y no tanto como pretensión decorativa, aunque en numerosas ocasiones ha sido el soporte de acabados decorativos.

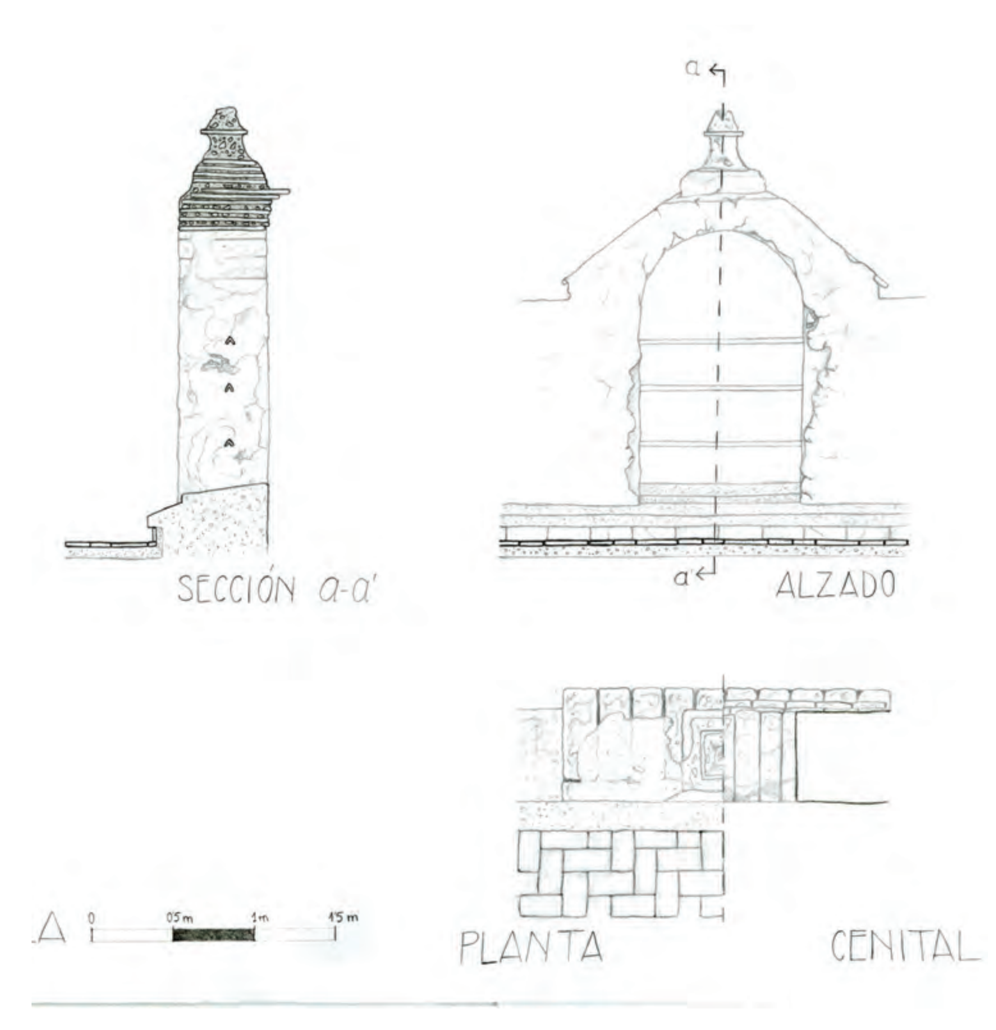
Los revocos, normalmente morteros de cal, podían cubrir, con mayor o menor planeidad, completamente los paramentos. En ocasiones solamente las zonas próximas a las juntas entre mampuestos, visualizándose parte de estos. También se encuentran fábricas con las juntas enrasadas limitándose los revestimientos a los recercados de los vanos de la casa.

Los morteros de yeso también se han empleado con frecuencia en revestimientos exteriores, particularmente en las zonas donde la materia prima era abundante, pues este tipo de yeso era de grano grueso y resistente a la humedad.

En edificaciones antiguas que no han tenido mantenimiento, el revestimiento ha llegado a tal punto de deterioro que ha desaparecido por completo, y solo una atenta mirada delata su anterior existencia.

Los encalados, como acabado último del recubrimiento de una construcción, pueden observarse de forma completa en numerosas construcciones y también en algunas de forma parcial en los perímetros de ventanas. Su empleo está relacionado con la higiene, por la blancura y desinfección que aporta la cal viva. El enjalbegado o encalado puede aplicarse entonado con la adición a la lechada de cal de algún pigmento mineral, siendo habitual el tradicional azulete.

Los estucados son un tipo de revestimiento decorativo propio de construcciones representativas y, por lo tanto, menos común que los anteriores. Es un revestimiento muy delgado, nunca más de 3 mm con una dosificación muy controlada con áridos de fina granulometría y este puede ser aplicado en una o varias capas.



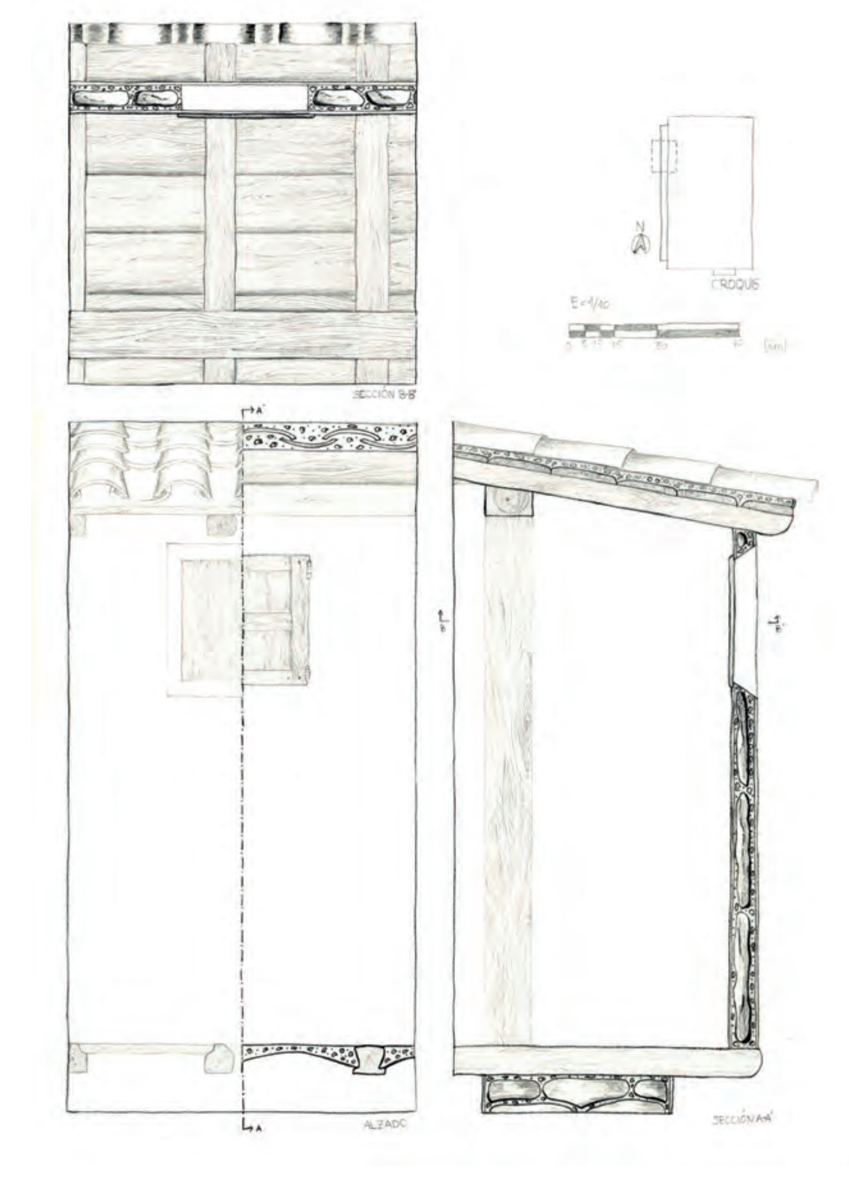
B A

29

ALZADO

B' A'

SECCIÓN C-C'



Revestimientos horizontales

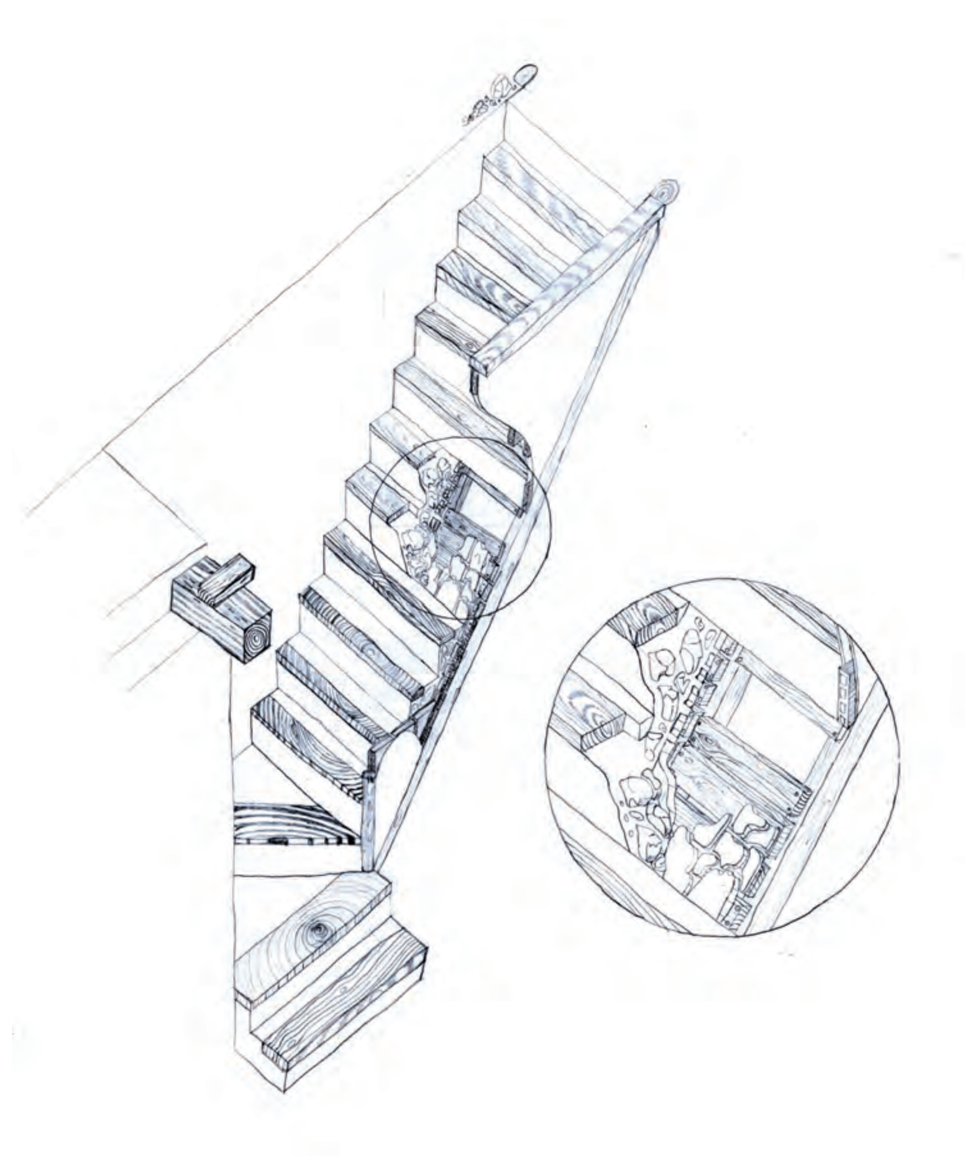
En la planta baja, en la parte destinada a la vivienda, los pavimentos se solían realizar con una argamasa compuesta de mortero de cal con un añadido de gravilla y yeso que se extendía sobre la tierra previamente compactada. El acabado, si estaba correctamente ejecutado, era liso e impermeable, pues se realizaba aplicando sobre la argamasa casi fraguada un enlucido de cal, yeso y un poco de arena fina, a modo de bruñido. Este sistema, conocido localmente por *trespol*, es un vocablo que ha acabado por extenderse para denominar cualquier pavimento de una vivienda.

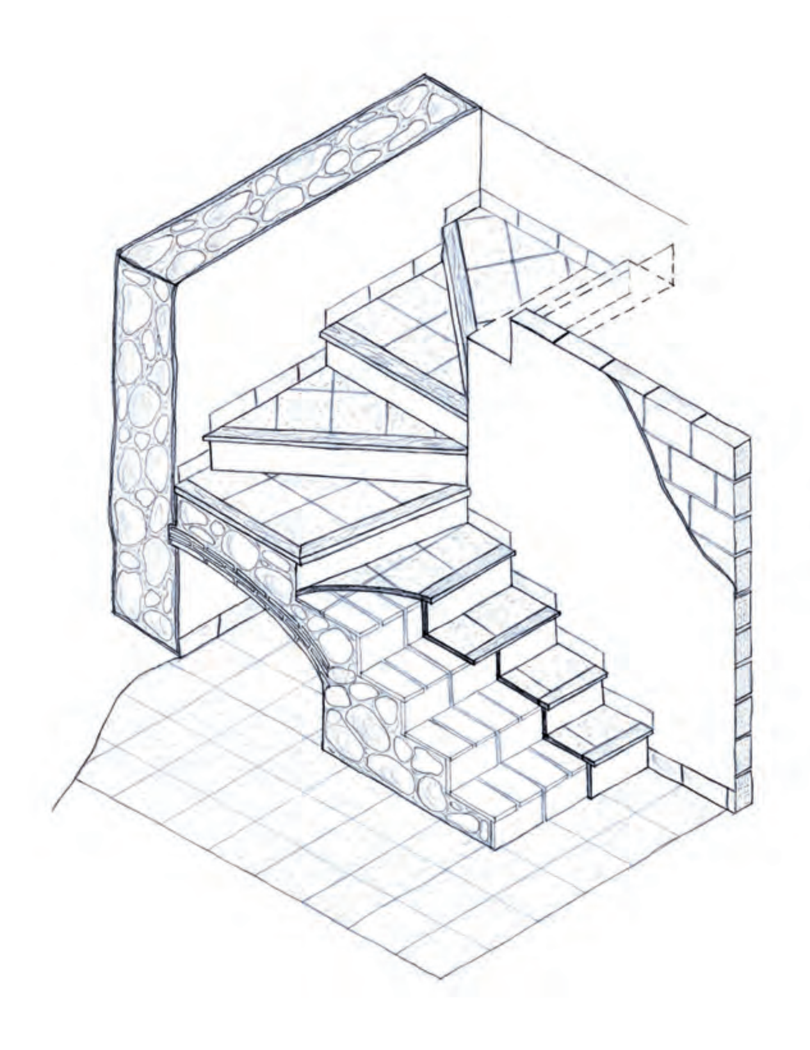
En las viviendas cuyos propietarios disfrutaban de una saneada situación económica eran habituales los suelos de *quadrons* asentados sobre un lecho de mortero de cal. En las casas más humildes era frecuente recurrir a la tierra compactada mezclada con una pequeña cantidad de cal.

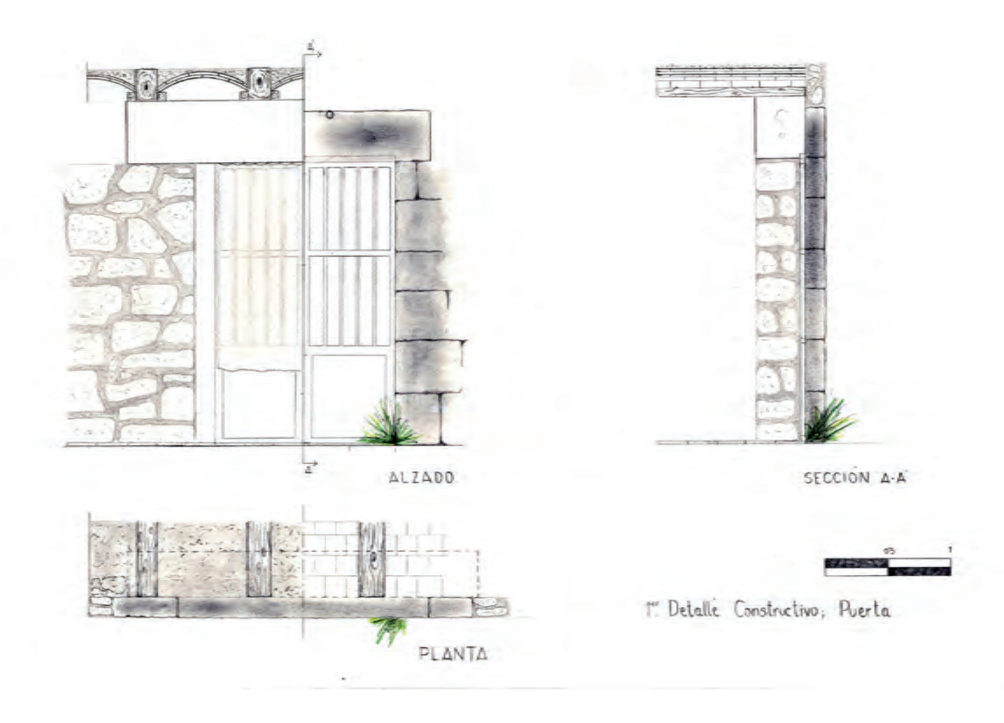
En los zaguanes, las zonas de acceso y en los espacios destinados a los animales lo más habitual era el pavimento de canto rodado de río (enmorrillado) un pavimento contínuo realizado con pequeños cantos de río colocados sobre una capa de mortero de tierra y cal. También se podían encontrar los enlosados de piedras en formas más o menos regulares y también la tierra compactada.

En las plantas altas de la vivienda lo más usual era el *trespol*, el enlosado o el extendido de mortero de cal, aunque el último solía estar relegado a zonas de acceso ocasional como las plantas bajo cubierta: cambras o sobrados.

La baldosa cerámica fue muy utilizada a finales del siglo XIX y principios del XX, especialmente en su colorido tradicional rojo y blanco. Al generalizarse la manufactura se diversificó en colorido y decoración. Hoy se pueden encontrar multitud de tipos de pavimentos, desde la baldosa cerámica a la baldosa hidráulica; generalizada también a principios del siglo XX. La ejecución del embaldosado se realiza mediante el extendido de una capa de 3-5 cm de regularización a base de argamasa de cal y posteriormente con la colocación de las piezas con mortero de agarre.






ALZADO
SECCIÓN A-A'
PLANTA
1er Detalle Constructivo; Puerta

Elementos singulares

Chimeneas

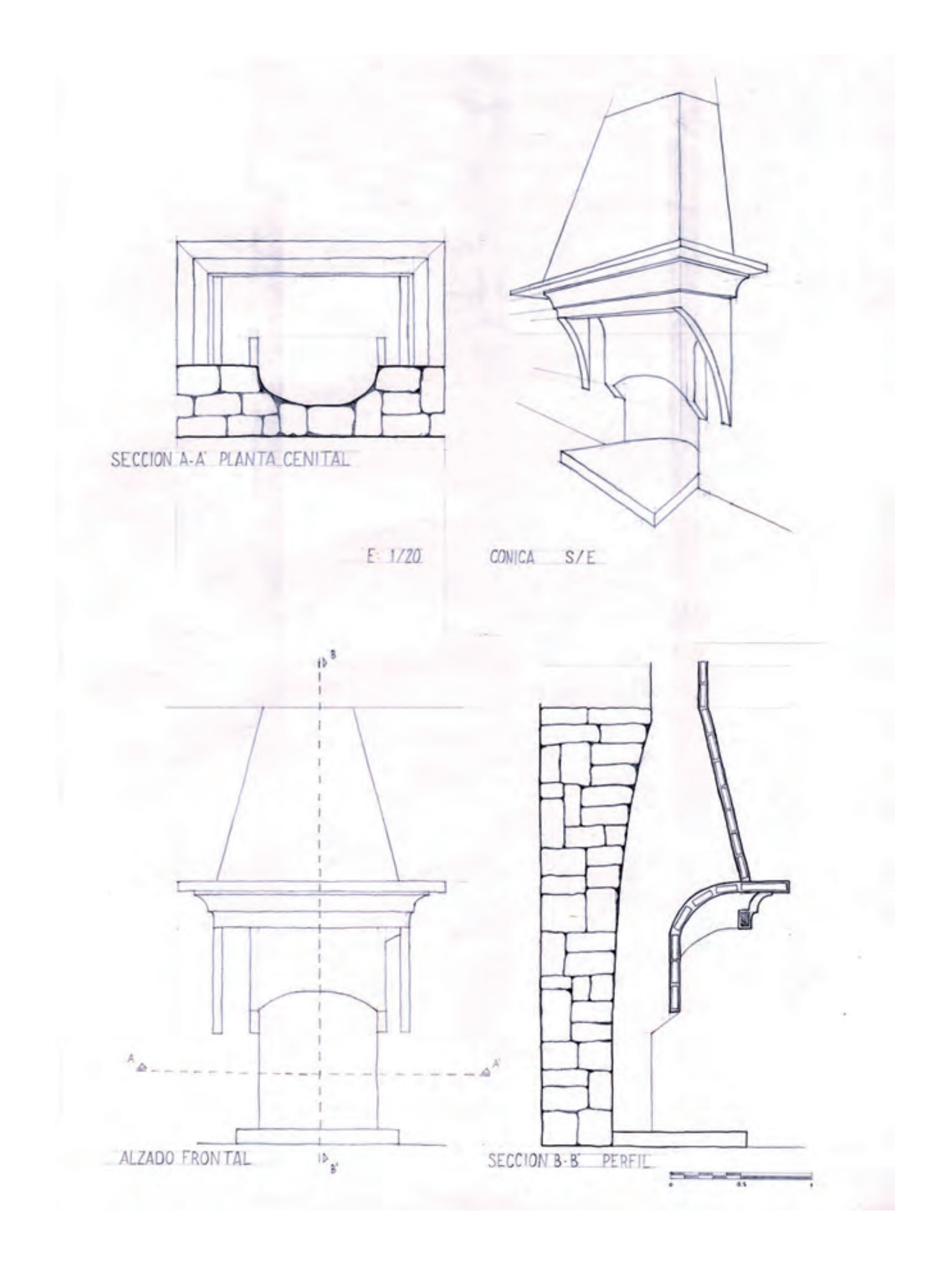
La chimenea se compone de dos partes, el hogar donde se produce el calor para la vivienda y el tiro de la propia chimenea, el elemento constructivo por el que circula el humo provocado en el hogar hasta el exterior.

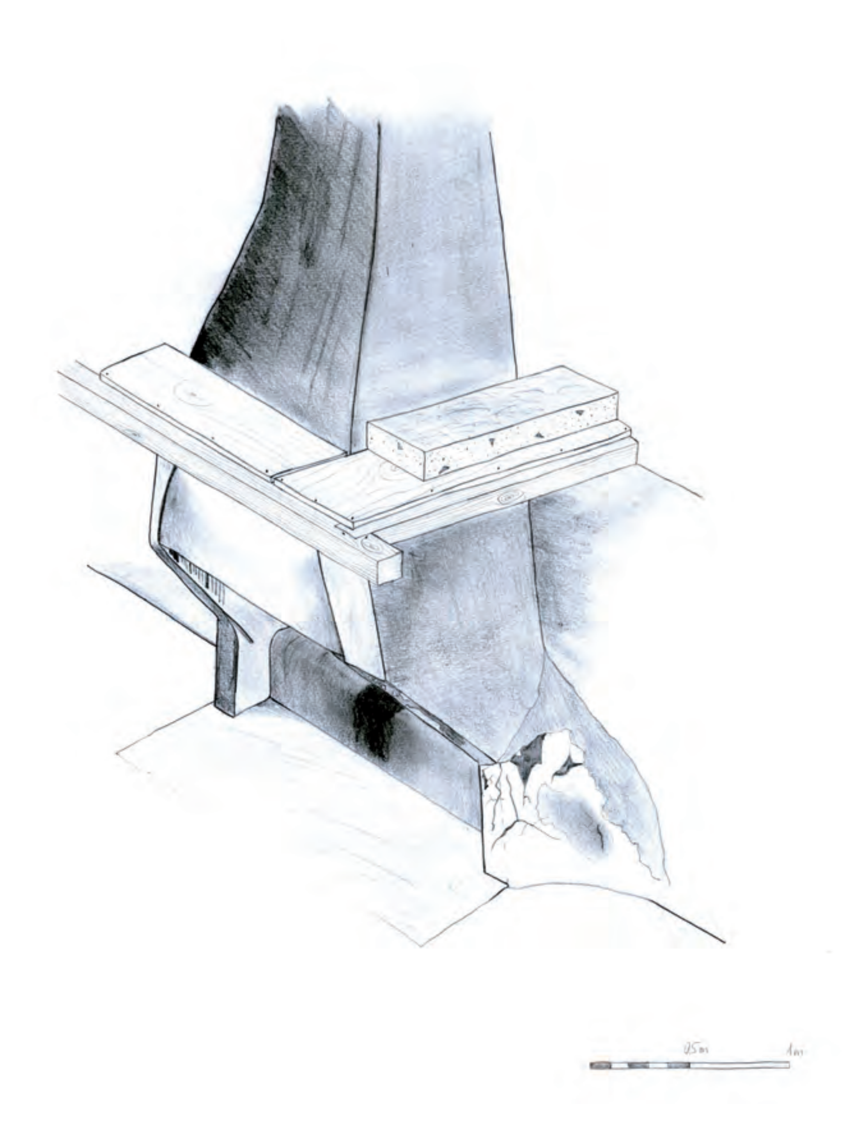
El hogar central se presenta en las casas más antiguas, pero actualmente lo solemos encontrar adosado a un paramento, incluso provocando una cavidad en el mismo para que el humo sea evacuado directamente en la misma vertical y a través de una campana troncocónica que lo haga ascender a lo largo del tiro hasta el exterior.

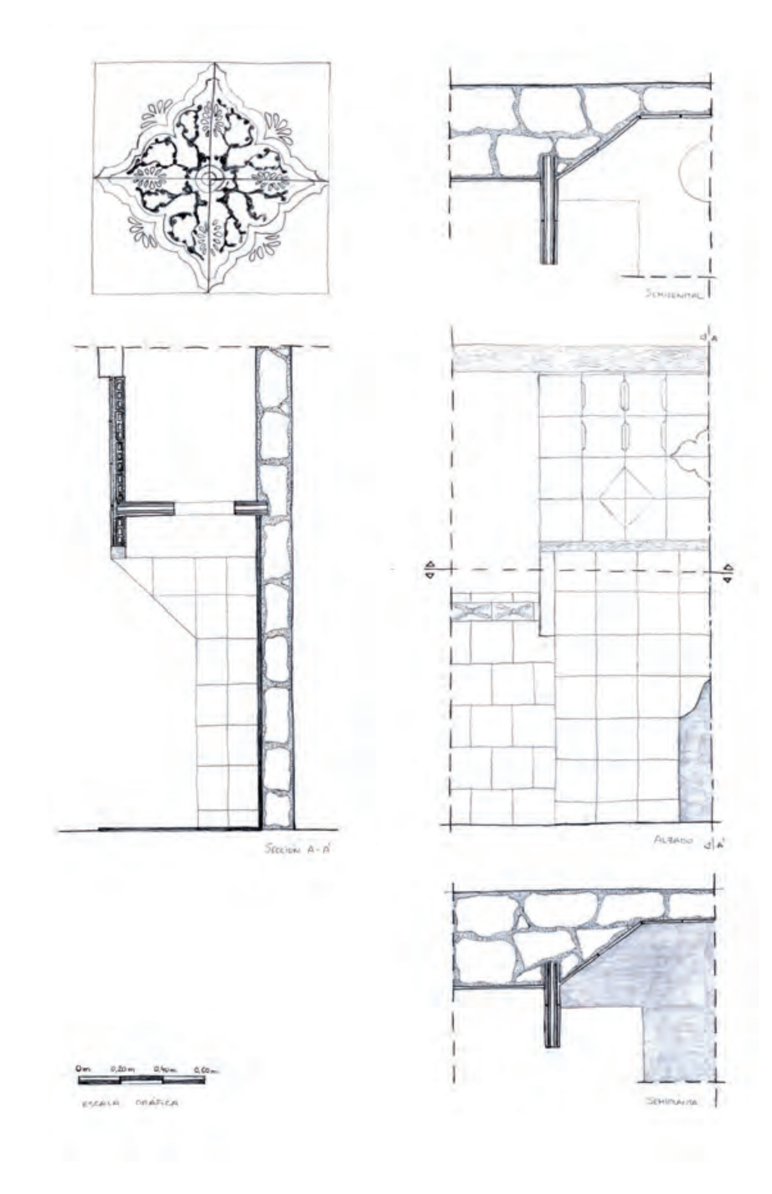
Tanto la campana como el tiro, tanto el interno como el externo, están construidos con materiales ligeros y normalmente planos, lajas de piedra o ladrillos, tomados con mortero de cal o yeso y apoyados sobre los elementos resistentes de la construcción, los forjados y la cubierta.

El tiro suele ser prismático, propio de los hogares ubicados en un lateral de la planta y pueden surgir junto a la medianera, a media pendiente e incluso al borde del alero. Por su tamaño, esbeltez y variedad, sobretodo en la forma de su remate final, es uno de los elementos que siempre ha caracterizado la diversidad de la construcción tradicional.

Las cavidades en los muros, normalmente se han ejecutado «a sentimiento», es decir, sin estudios técnicos sobre la transmisión de esfuerzos o su capacidad portante. Estas cavidades, normalmente en planta baja o primera, no solamente se han empleado para albergar el hogar de un fuego, cuya solución estructural normalmente se ha resuelto en forma de arco o semibóveda, sino también se ha empleado para albergar estantes o alacenas cuya solución estructural adopta la mayoría de las veces un dintel por medio del cual repartir los esfuerzos.






SECCIÓN A-A'
ALZADO
0m 0,20m 0,40m 0,60m
ESCALA GRÁFICA

Bibliografía

BIARGE, F. y A. BIARGE (2001): *Casa por casa. Detalles de arquitecturarural pirenáica*, Huesca.

FONT, F. y P. HIDALGO (2009): *Arquitecturas de tapia,* Castellón, COAAT.

HEYMAN, J. (1995): *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica,* Madrid, ETSAM, Instituto Juan de Herrera.

HEYMAN, J. (1999): *El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica*, Madrid, ETSAM, Instituto Juan de Herrera.

HUERTA, S. (2004): *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*, Madrid, ETSAM, Instituto Juan de Herrera.

NOURISSIER, G. y otros (2002): *Arquitectura tradicional mediterránea*, Avignon, École d'Avignon.

REGALADO, F. (1999): *Los forjados de los edificios: pasado, presente y futuro*, Alicante, CYPE, Ingenieros.

RODRÍGUEZ ORTÍZ, J. M. y otros (1996): *Curso aplicado de cimentaciones*, Madrid, COAM.

TRUÑÓ, Á. (2004): *Construcción de bóvedas tabicadas*, Madrid, ETSAM, Instituto Juan de Herrera.

Autores de los dibujos

Cimentación	
David Moreno Estupiña	2008/2009
Lucía Cabedo Vicente	2008/2009
Rubén Senar Lluch	2009/2010

Muros. Esfuerzos	

Muros. Sillería	
Carlos Sánchez Trujillo	2009/2010
Ivan Tárrega Saura	2008/2009
Fernando Gargallo Salvador	2008/2009

Muros. Mampostería	
Alba Bermejo Sancho	2008/2009
Berta Llop Sebastiá	2010/2011
Paula Pérez García	2008/2009

Muros. Sillería-Mampostería	
David Santos Mahillo	2009/2010
Juan Torres Bueno	2010/2011
Albert Piñas Font	2008/2009

Muros. Ladrillo	
Sergio Rodríguez Ariño	2008/2009
Ana Salvador Vives	2008/2009
David Ruíz Ferré	2008/2009

Muros. De tapial y adobe

Vanos. Ventana

Pedro Ventura Henares	2009/2010
Alejandra Miguel Escrig	2010/2011
Gustavo García Ribera	2009/2010

Vanos. Puerta

Rubén Bel Traver	2009/2010
Paula López Burdeos	2008/2009
Bárbara Álvarez Vazquez	2009/2010

Vanos. Balcón

Andrés Felius Albalat	2009/2010
Nerea Tena Escrig	2010/2011
Daniel Orts Moya	2010/2011

Arcos y bóvedas de sillería. Arco

Josep Casanova Villalonga	2009/2010
Lucía Cabedo Vicente	2008/2009
Borja Ferrandis Franch	2009/2010

Arcos y bóvedas de sillería. Bóveda

Julián Rodríguez Comins	2008/2009
José Miguel Olea Catalán	2008/2009
Ferran Escalada Beltrán	2008/2009

Arcos y bóvedas de sillería. Empujes y contrarrestos

Arcos y bóvedas de ladrillo. Arco

Félix Martínez Nadal	2008/2009
Sheila Irene Parreño	2008/2009
Pedro Vinagre Fernández	2009/2010

Arcos y bóvedas de ladrillo. Bóveda

Lorena Edo Rull	2008/2009

Arcos y bóvedas de ladrillo. Revoltón

Rubén Senar Lluch	2009/2010
Lorena Edo Rull	2008/2009
Vanesa Edo Escrig.	2010/2011

Arcos y bóvedas de ladrillo. Bóveda de escalera

Sergio Rodríguez Ariño	2008/2009
Sheila Irene Parreño	2008/2009
Pedro Vinagre Fernández	2009/2010
Cristian Miravet Aibar	2010/2011
Daniel Orts Moya	2010/2011

Arcos y bóvedas de ladrillo. Cúpula

David Moreno Estupiña	2008/2009

Entramados lígneos. Forjado

Juan Carlos Sáez Ibáñez	2009/2010
Sergio Traver Monterroso	2010/2011
Alexis Chumillas Mateu	2010/2011

Entramados lígneos. Escalera	
Isidro Sánchez Heras	2010/2011
Joaquín Aleixandre Albiol	2010/2011
David Santos Mahillo	2010/2011

Entramados lígneos. Cubierta - Faldón	
Emilio Fuentes García	2008/2009
Josep Casanova Villalonga	2009/2010
Diego J. Basco Clausell	2010/2011

Entramados lígneos. Cubierta - Alero	
Berta Llop Sebastiá	2010/2011
Rubén Bel Traver	2009/2010
Juan Torres Bueno	2010/2011

Cobertura	
Pedro Vinagre Fernández	2009/2010
David Moreno Estupiña	2008/2009
Joaquín Marco Pastor	2008/2009

Revestimientos verticales	
Manuel Cano Gómez	2008/2009
Bárbara Álvarez Vazquez	2010/2011
María Orenga Izquierdo	2010/2011

Revestimientos horizontales	
Miguel Martí González	2010/2011
Susana Aparicio Lara	2010/2011
Alberto García Ortega	2009/2010

Entramados singulares. Chimeneas	
Ramón Casas Manteiga	2009/2010
Joaquín Aleixandre Albiol	2010/2011
Vanesa Edo Escrig	2010/2011